, 5696

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XIII.

SMITHSONIAN LIBRARY

PISA
TIPOGRAFIA T. NISTRI E C.
—
1894

LUIGI BUSATTI

CONTRIBUZIONI
CHIMICO-MINERALOGICHE E PETROGRAFICHE

D'uno schisto anagenitico dei Monti Pisani [1].

Questo schisto fa parte della serie stratigrafica delle rocce del Verrucano che rinvengonsi nella valle della fonte d'Asciano e precisamente presso alla Scarpa d'Orlando nei Monti Pisani, quivi raccolto dal prof. D'Achiardi e dallo stesso descritto petrograficamente nella memoria " Le rocce del Verrucano nelle valli d'Asciano e d'Agnano nei Monti Pisani „ [2].

Composizione mineralogica — Dal citato lavoro del D'Achiardi risulta che questo schisto anagenitico è composto di quarzo abbondantissimo e predominante sugli altri minerali accessori e rarissimi che sono: ortose, oligoclasio, granato, muscovite, clorite, zircone, tormalina, apatite. Tutti questi minerali stanno immersi in una massa fondamentale cementizia costituita prevalentemente ed essenzialmente di silice (quarzo micro-cristallino e calcedonioso), a cui si associa la mica (sericite) irradiante dai frammenti di quarzo allotigeno. In questo cemento è abbondante l'ematite, la calcite e il rutilo.

Composizione chimica — La roccia è in piccolissima parte attaccata dall'acido cloridrico ed in alcune parti con sviluppo

(1) D'Achiardi A — *Le rocce del Verrucano nelle valli d'Asciano e d'Agnano nei Monti Pisani.* Att. d. Soc. Tos. di Sc. Nat., Memorie, Vol. XII.
Riv. d. miner. e cristall. italiana diretta da R. Panebianco. Vol. XI, fasc 5 e 6.
(2) D'Achiardi A — *l. c.*

lento e scarsissimo di anidride carbonica. Nelle soluzioni acide leggerissimamente colorate in giallo, ottenute dal trattamento prolungato e ripetuto dello schisto con acido cloridrico, constatai la presenza di ferro, alluminio, calcio, magnesio, potassio, sodio e fosforo. Nel residuo insolubile nell'acido cloridrico, trattato con bisolfato potassico, constatai la presenza del titanio.

Per le ricerche chimiche quantitative disgregai lo schisto con i carbonati alcalini e con acido fluoridrico.

Nella composizione centesimale complessiva della roccia non è tenuto conto del magnesio titanio e fosforo non essendo stato possibile la valutazione loro quantitativa in causa di sole traccie di essi corpi ed appena sensibili specialmente per gli ultimi due. Eccone i resultati:

$Si\ O_2$	77, 97
$Al_2\ O_3$	8, 96
$Fe_2\ O_3$	4, 97
$Ca\ O$	1, 09
$K_2\ O$	2, 02
$Na_2\ O$.	3, 65
Perdita per arroventamento . . .	1, 87
	100, 53

Da questa analisi si può trarre la conferma della presenza della sericite nello schisto. A questo riguardo il prof. D'Achiardi così scriveva [1]: " Infatti mentre per più che la metà delle loro dosi vanno certo riferiti la silice al quarzo e l'ossido ferrico all' ematite, da null'altro devono derivare $Al_2\ O_3$, $Na_2\ O$ e $K_2\ O$ che dalla mica se ne togli una piccola parte che duri ancora come residuo dell'alterazione dei minerali originali clastici. Se oltre alla muscovite allotigena sieno presenti due miche autigene, potassifera l'una, sodifera l'altra, oppure una varietà intermedia alle due nè l'analisi, nè l'osservazione microscopica bastano a decidere. Al microscopio non osservai diversità alcuna, e d'altronde l'abituale associazione della soda

(1) D'Achiardi A — *l. c.*, pag. 15.

alla potassa in tutte le miche alcaline e la corrispondenza di tipo strutturale nelle molecole della muscovite ($H_2 K Al_3 [Si O_4]_3$) e della paragonite ($H_2 Na Al_3 [Si O_4]_3$) rendono probabile l'associazione loro in una varietà all'una e all'altra specie intermedia. Inoltre si conoscono miche come la eufillite *(Euphyllit)* di Unionville in Pensilvania, che furono riferite alla muscovite malgrado le prevalenti dosi della soda, e inversamente altre con predominante potassa che furono ascritte alla paragonite; e nelle sericiti stesse si contiene sempre più o meno e non di rado anche quantità notevole di soda; onde malgrado le dosi un po' esagerate di alcali e specialmente di soda può dirsi che l'analisi confermi la diagnosi di mica bianca affine alla sericite e alla paragonite, mentre esclude addirittura il talco come specie cementizia fondamentale. Le tracce sensibilissime sì ma sempre tracce di Mg O, se non alla micä stessa, sono verosimilmente dovute a qualche rara, sporadica laminetta di clorite, di cui sospettai la presenza „.

Di uno schisto glaucofanitico incluso nel gneis di Bastia *(Corsica)*.

Nella nota " *Schisti a glaucofone della Corsica* „ (1) resi conto dello studio micrografico di rocce appartenenti alla formazione schistoso-micacea di S. Fiorenzo e Bastia. La roccia di cui mi occupo oggi trovasi in lenti nel gneis che fa parte della formazione schistosa delle sopradette località, ma che appartiene alla inferiore prevalentemente gneisica.

È rappresentata da due campioni, i quali diversificano da quelli già descritti e macroscopicamente e microscopicamente. Sono durissimi, di grana minuta, di colore affatto nero uno, l'altro, rimanendo sempre di colore nerastro, volge un po' al bigio. Sono privi di ogni lucentezza e di appariscente schistosità. Alcune macchie bianche che vi si osservano sono dovute alla decomposizione del feldispato che entra quale minerale principale in questi due campioni di schisti, a differenza di quelli della formazione schistoso-micacea nei quali prevale il quarzo (2).

(1) Proc. verb. d. Sc. Tosc. di Scien. natur. in Pisa 28 giugno 1885, p. 246.

(2) Lotti — *Appunti geologici sulla Corsica*. Boll. d. Comit. geolog. d'Italia, N. 3-4, 1883.

Il peso specifico di queste due rocce è: per la completamente nera — 3,4 —; per l' altra — 3,12 —.

Composizione mineralogica — La composizione mineralogica, quale si deduce dallo studio microscopico, è identica in entrambi i campioni della roccia esaminata, colla sola diversità che nel campione volgente al bigio l' alterazione dei minerali componenti, dei quali parlerò in seguito, è più manifesta. Nell' uno e nell'altro adunque, il microscopio svela i seguenti minerali: feldispato, glaucofane, pirosseno, oligisto e prodotti secondari che li accompagnano e principali: clorite, prodotti ferruginosi e silice.

Il microscopio svela pure in queste rocce una manifesta struttura schistosa e la direzione che i minerali sopra menzionati prendono spesso in un determinato ed unico verso. Flessioni, stiramenti e rotture meccaniche, alle quali hanno dovuto soggiacere quegli stessi minerali componenti, si rendono pure visibili col microscopio.

Il feldispato, di cui la massima quantità riferisco all'ortose, tiene luogo come di massa fondamentale cementizia e si presenta in minutissimi granuli formando delle plaghe estese, le quali alla luce polarizzata fra i nicol danno alle preparazioni un fondo di tinte grigio-azzurrognole. Il feldispato si ritrova pure in individui allungati, con apparenza laminare, stipati gli uni sugli altri e diretti nel medesimo verso a determinare dei piani di scistosità secondo cui si adagiano gli altri minerali che sembra includere.

Il feldispato riferibile per la geminazione polisintetica al plagioclasio è in frammenti maggiori, ma scarso ed eccezionale nelle molte sezioni sottili esaminate: è ben conservato e lo riferisco all' oligoclasio.

Il glaucofane, riscontrato abbondante in alcune sezioni, si presenta in questo scisto in lamine frastagliate, laciniate ed eccezionalmente in cristalletti ben definiti. Alcune volte sono veri brandelli di cristalli incastrati ed imprigionati nella massa feldispatica, in cui sembra tenere il posto della mica bianca cementizia che caratterizzava gli altri esemplari di scisti di S. Fiorenzo e Bastia. Possiede le sue belle colorazioni azzurro-violacee ed il noto ed energico pleocroismo, ma per le condizioni speciali in cui ritrovasi in queste rocce non si presta

per lo studio di tutte quelle particolarità che già descrissi per i cristalli di glaucofane nella nota citata in principio.

Il pirosseno abbondante, si presenta in sezioni cristalline di colore giallognolo e verde chiaro. Queste sezioni sono spesso belle per i loro contorni netti e permettono di studiarvi le direzioni di estinzione, potendo così stabilire il verso secondo il quale furono tagliate sul cristallo. In generale sono tutte sezioni di cristallini molto allungati nel senso dell' asse *z*, ed ottenute secondo la zona [001] con diversa inclinazione sopra i piani 100 e 010. Angoli di estinzione variabili da 0° a 2° a 8° e più fino ad un massimo che ho verificato in molte sezioni, 20°—30° circa. Questi angoli sulla 010 sono certo inferiori a quelli abitualmente ammessi nel pirosseno tipico. Mentre non vi è dubbio per tutti gli altri caratteri trattarsi di pirosseno, ritengo che questo fatto in apparenza contraddittorio debba attribuirsi all'alterazione in cui si trova il pirosseno stesso. Anche Koto (1) per un augite alterata dà angoli di estinzione variabili da 23°—31°. Sono notevoli in queste sezioni dei spiccati piani di separazione spesso con direzione basale, attribuibili agli stiramenti sofferti dai cristalli, ma che possono anche avvalorare la supposizione che questo pirosseno appartenga alla sotto varietà sahlite, facile ad incontrarsi negli scisti anfibolici, in cui appunto le separazioni basali sono frequenti come pure le forme laminari. Anche i saggi chimici quantitativi che più sotto riporterò, lo farebbero credere. Queste sezioni laminari allungate di pirosseno si presentano con rilievo energico alla luce naturale ed alla polarizzata con colori vivacissimi d'interferenza dominando tra questi i giallo-rossi.

L'oligisto è in laminette color rosso sangue. Non si incontra che raramente e manca in alcune sezioni.

Anche la clorite in questi scisti non è copiosa, ma non manca in alcuna delle preparazioni osservate. Si presenta in plaghe formate generalmente dalla riunione di più scagliette, ora invece è una sola lamina espansa. Si dispone intorno ai cristalli di pirosseno dalla cui decomposizione è originata: si

---

(1) B. Koto — *A Note on Glaucophane*. Journ. Coll. Sc. Japan. Vol. I, part. I — Tôkyô, 1886.

modella negli interstizi da quel minerale lasciati, in rari casi conservandone la forma laminare allungata.

Si trova anche in forma di minuzzoli ed in brandelli laciniati, indifferentemente sparsa tra i minerali autigeni costituenti la roccia in esame; dubito molto che in queste forme la clorite possa sempre provenire dal pirosseno. Credo meglio che ne abbia data origine altro minerale preesistente, probabilmente micaceo. Possiede colorazioni verdastre; non pleocroismo, oppure appena apprezzabile in alcune laminette, non vi si spiegano colori d' interferenza o se sì, debolissimi ed in tuoni azzurrastri; spesso apparenza di polarizzazione di aggregato ed in alcune lamine contegno di corpo isotropo.

I prodotti secondari ferruginosi macchiano in gialliccio il pirosseno e la clorite. Altri prodotti secondari non sono di facile determinazione, come quelli in forma di granulazioni che si osservano sul pirosseno alterato od in vicinanza di esso. Se ne hanno però alcuni con aspetto fioccoso, forse caolinici, provenienti dall' alterazione del feldispato, alterazione che sebbene limitata si manifesta anche ad occhio nudo per mezzo di macchie bianche, alle quali ho accennato in principio dando i caratteri macroscopici degli scisti.

La silice, rara, in alcuni punti si mescola all'ortose. È autigena e verosimilmente proviene dall'alterazione del feldispato i cui frammenti maggiori eccezionalmente si presentano torbidi. In alcune parti sembra aversi a che fare con quarzo microgranulitico.

Composizione chimica — La roccia è decomponibile dagli acidi in piccola quantità. Nelle soluzioni acide, colorate in verde chiaro, la quantità di silice ritrovata è poco apprezzabile e contengono ferro, per la massima parte allo stato di ossido ferroso, alluminio in minor proporzione, calcio appena apprezzabile, e magnesio. Nelle soluzioni acide non constatai la presenza nè di manganese nè di alcali. Ebbi però tracce evidentissime di alcali, specialmente di sodio, in una prova in cui l'attacco della roccia per mezzo di acido energico fu più prolungato. Nel prodotto della fusione con carbonato sodico-potassico trovai, nella soluzione filtrata dal precipitato di ferro e di allumina debitamente lavato e riprecipitato, manganese in tracce minime e calcio. Nel prodotto otte-

nuto dal disgregamento della roccia con acido fluoridrico constatai la presenza di potassio e di sodio in proporzioni differenti ma assai abbondanti per entrambi. Questi saggi chimici mi sembrano che soddisfacentemente confermino la presenza del glaucofane nella roccia. Infatti, il sodio ritrovato nelle soluzioni acide ed il manganese nelle soluzioni ottenute dal disgregamento vanno a quel minerale riferiti, tenendo pure conto che parte del sodio debba attribuirsi al feldispato, il quale in contatto di acido energico è pure attaccato parzialmente.

Dalle prove poi quantitative, che qui sotto trascrivo, si può trarre la conferma della poca quantità di silice libera che il microscopio ha svelato nella roccia, e che il pirosseno sopra descritto appartenga ad una di quelle varietà molto vicine alla salhite od altra, ricche in ferro e calcio ed intermedie al diopside ed all' hedenbergite, ed in cui il ferro sembra sostituirsi al magnesio; o meglio questo suole diminuire in proporzione che aumenta il ferro.

Ecco i risultati delle prove sommarie quantitative:

Silice	55, 94
Ossido ferrico	12, 17
Allumina.	18, 06
Calce	5, 95
Magnesia	2, 75
Alcali ed altre sostanze non determinate, per differenza	5, 13
	100, 00

La quantità d'acqua contenuta nello schisto è trascurabile. Il ferro come ho già avvertito esiste nella roccia anche allo stato ferroso, ma è stato determinato tutto allo stato ferrico.

Determinazione petrografica di alcune rocce del Sarrabus *(Sardegna)*.

Queste rocce fanno parte della collezione che già intrapresi

a studiare in una mia precedente nota [1], alla quale rimando oggi per le ragioni di questa pubblicazione.

Felsofiri sferolitici della miniera di Tuviois.

Vi riferisco tre esemplari portanti la scritta:

Porfirite . . . . . (*Campione N.° 8.*)
Porfirite . . . . . (*Campione N.° 9.*)
Porfidi . . . . . (*Campione N.° 10.*)

Poco differiscono l'una dall'altra queste rocce. Sono tutte dure, assai compatte e vi predominano le colorazioni rossastre, dovute a prodotti ferruginosi secondari molto diffusi come materie pigmentizie nei minerali e nella pasta rocciosa, come ho dedotto pure dallo studio delle sezioni microscopiche. Osservate con la lente rivelano tutte una medesima struttura a grana minuta che loro è impartita dalle sferoliti, evidentissima specialmente nel *campione N.° 8*, perchè in esso le sferoliti sono più fitte e più regolari. Nelle maggiori anche ad occhio armato della semplice lente si vede la struttura fibroso-radiale. Nel *campione N.° 9*, le sferoliti sono meno appariscenti, perchè si confondono con il resto della pasta rocciosa che pure è colorata in rossastro, come lo sono le sferoliti tutte dei tre esemplari studiati. Nel *campione N.° 10* le sferoliti sono più rade, oppure si concentrano in alcune parti disponendovisi in serie e comunicando un aspetto zonale alla roccia. Però non spiccano, nè si distinguono sempre bene dalla pasta rocciosa, colla quale sembrano intimamente connesse. Rare macchie color verde-bianco nei primi due campioni, mentre abbondantissime si hanno nel *campione N. 10*, tutte dovute a prodotti secondari cloritici e pinitici. Fra le sostanze metalliche non si osserva in questi campioni che la pirite: è del resto rara e di preferenza si ritrova nel *campione N.° 9*.

	Camp. N.° 8,	*Camp. N.° 9.*	*Camp. N.° 10,*
Peso specifico	2, 22	2, 41	2, 51

---

[2] I porfidi della miniera di Tuviois nel Sarrabus (Sardegna). *Att. d. Soc. Tos. di Sc. Nat.* Memorie, Vol. XII.

Dall' esame microscopico di queste rocce risulta eziandio giustificato il loro ravvicinamento; sono esse costituite:

Campione N.° 8 — Massa fondamentale a struttura criptocristallina formata da elementi feldispatici e silicei con sferoliti della serie globosferiti; sono copiosissime da formare quasi da sole buona parte della roccia.

Il feldispato di fase microlitica v' è frequente; raro il quarzo granulitico e rarissimo l' oligoclasio appena riconoscibile in due o tre cristalli. La mica nera è scarsa e trasformata in clorite; la pinite nei soliti prodotti pinitici. Talco in nidi, ma meno frequente degli altri prodotti secondari, tra i quali abbondantissimi i ferruginosi amorfi. La sostanza metallica che è inclusa in questa roccia è in massarelle od in piccoli cubetti: credo sia pirite in parte limonitizzata.

Campione N.° 9 — Identico al precedente. Vi ho ritrovato di più il quarzo ed il feldispato di prima generazione, porfiricamente disseminati nella massa fondamentale.

Campione N.° 10 — Massa fondamentale come nelle due precedenti rocce. Le sferoliti però hanno aspetto diverso, non essendo spesso bene limitate dagli altri materiali della massa fondamentale nei quali si disperdono ed incorporano.

L'elemento siliceo segregato dal magma non è intieramente individualizzato in questa roccia: infatti alla luce polarizzata si comporta in parte come sostanza colloide ed in parte come sostanza cristallizzata, limitandosi questa preferibilmente nelle porzioni centrali delle sferoliti. Spesso si riuniscono più sferoliti intorno ad un cristallo di feldispato che serve loro come di nucleo comune, e si riuniscono in serie e di seguito l' una all'altra. In generale si può dire: che, alla forma fibrosa radiata che hanno le sferoliti osservate nei campioni N.° 8 e 9, è subentrata nelle sferoliti di questa roccia una forma a zone concentriche spesso determinate da diverse colorazioni; che, per il loro comportamento alla luce polarizzata, si possono queste sferoliti più propriamente indicare con il nome di felsosferiti.

Il quarzo e l' ortose vi è in cristalli porfirici: quest'ultimo più frequente del primo. La mica, biotite, persiste ancora ed oltrechè ritrovarsi in lamine cristalline isolate,

spesso queste veggonsi associate in cumuli. Sono notevoli in questa roccia cristalli di oligoclasio ben conservati e di zircone bene sviluppati. Clorite e prodotti pinitici copiosi come negli altri due campioni.

In questo esemplare io non vedo che una delle solite rocce che costituiscono termini di passaggio: e nel presente caso dai felsofiri sferolitici ai felsofiri.

Felsofiro della miniera di Monte Narba.

È segnato nella collezione col N.° 2 e porta la scritta: *porfido a quarzo globulare*.

È roccia durissima, compatta, di colore bigio-scuro. Include in abbondanza feldispato e quarzo, i quali spiccano sul fondo scuro della pasta rocciosa. Tanto per la macrostruttura, quanto per alcuni caratteri che vi si rilevano al microscopio questa roccia è somigliantissima al felsofiro di Tuviois rappresentato dal campione N.° 17. descritto nella mia nota già citata " *I porfidi della miniera di Tuviois* ecc. ".

Peso specifico — 2, 79 —.

Al microscopio la roccia appare costituita di una massa fondamentale ad elementi petroselciosi, siliceo-feldispatici, a cui si uniscono plaghe quarzose granulitiche e microgranulitiche di seconda consolidazione. Le prime attraversano spesso la posta rocciosa a guisa di filoncelli e sembrano riempire cavità lasciate nella roccia; le seconde hanno più somiglianza con le vere segregazioni dalla massa fondamentale nella quale stanno incluse.

Tra i minerali porfirici essenziali di prima generazione o consolidazione sono abbondanti l'ortose ed il quarzo; la mica è frequente, ma scarseggia di fronte ad essi; l'oligoclasio è molto raro.

Tanto quest'ultimo minerale quanto l'ortose generano i soliti prodotti d'alterazione. Sono rimarchevoli alcuni cristalli di plagioclasio portanti plaghe limitate di alterazione completa, il cui resultato finale sembra che abbia data origine

a silice calcedonioso-opalina: alcune di quelle plaghe hanno infatti contegno perfettamente isotropo.

Il quarzo in questo esemplare è notevole per le numerose rotture meccaniche che presenta e per le intrusioni del magma e dei prodotti secondari, come appunto verificavasi per il quarzo incluso nella massa fondamentale del felsofiro di Tuviois superiormente ricordato.

La mica ritrovasi generalmente in cumuli, in nidi; ma essendo alteratissima si divide in minuzzoli, ovunque dispersi e trascinati dal magma. Nel centro dei nidi micacei si trovano spesso in abbondanza corpiciattoli bruno-rossastri: sembrano limonite terrosa.

Tra i minerali originari accessori disseminati nella massa fondamentale devo ricordare il granato frequente, l'apatite abbondante, ed il pirosseno e lo zircone scarsi.

Il granato presentasi in belle sezioni rotondeggianti incolore, le quali oltrechè distinguersi da quelle del quarzo per il loro contegno ottico a luce parallela e convergente, se ne differenziano per la ruvidezza della superficie e per il rilievo notevole assai, con il quale ci appariscono. Solo alcune hanno contegno anomalo.

Queste sezioni di granato portano numerose fenditure, le quali incontrandosi ed unendosi insieme formano un reticolato a maglie irregolari. Alcune presentano perifericamente indizi di alterazione e corrosione sofferte per azioni secondarie, e tra tutte è bellissima una nella quale il magma corrodente vi penetra in forma di lunga apofisi. Il granato non rinviensi comunemente nei porfidi e Rosenbusch [1] lo cita nei porfidi di Liescha in Stiria, di Gotteswarte presso Schmalkalden e nei porfidi neri contenenti pirosseno dei dintorni di Lipsia.

L'apatite è in cristalli bene sviluppati e presenta le particolarità ed i caratteri specifici che già descrissi per i cristalli di questa specie inclusi nella massa fondamentale del felsofiro *(campione N.° 17)* di Tuviois.

Il pirosseno è in cristalli bene formati, scoloriti o leg-

---

[1] *Mikrosk. Physiogr. d. Massig Gesteine, Band II* — Zw. gänz. umgearb. Aufl., pag. 365 — Stuttgart, 1887.

germente colorati in giallognolo, almeno giudicandone dalle sezioni.

Lo zircone si rinviene sotto forma di inclusione nel quarzo e più frequentemente disperso nella massa fondamentale. In questo stato si presenta in cristalletti bene sviluppati.

La pirite in cristallini cubici allungati ed in forme di altra apparenza.

Tra i prodotti secondari devo ricordare quelli di colore verdastro riferibili la massima parte alla clorite proveniente dalla mica, ed altri giallo-rossicci, ferruginosi, derivanti dalla pirite. In alcune parti delle preparazioni esaminate si scoprono in abbondanza.

Dal Lacroix [1] furono già determinate del Monte Narba due roccie, e riferite: una ad un *Porfido petroselcioso,* l' altra ad un *Porfido a quarzo globulare.*

Rocce della miniera di Baccu Arrodas.

Felsofiro.

È rappresentato dal *campione N.° 16* portante la scritta: *Porfido a quarzo globulare.*

È roccia a struttura porfirica spiccatissima e vi si trovano in copia cristalli di ortose riconoscibili bene anche ad occhio nudo. Sono colorati in rosso mattone per compenetrazione di sostanze ferruginose, le quali si diffondono nella pasta rocciosa come mostrano i preparati microscopici della roccia. Il quarzo pure abbondante, ha assunto la forma granulare per corrosione magmotica: la forma bipiramidata si riconosce in alcuni granuli. Anche la mica è visibile macroscopicamente. Prodotti secondari cloritici e piritici macchiano qua e là la roccia in verde scuro.

Peso specifico — 2, 44 —.

Al microscopio questa roccia appare così costituita: la pasta

---

(1) S. Traverso — Note sulla geolog. e sui giacimenti argentiferi del Sarrabus (Sardegna) — pag. 13 — Torino, 1890.

petroselciosa, feldispatico-silicea, della massa fondamentale anzichè assumere forme globulari distinte, come in generale verificasi nei felsofiri di Tuviois, si dispone e si riunisce in forme speciali di frappe. In altre plaghe gli elementi quarzosi e feldispatici assumono più distinta cristallizzazione e si orientano con determinate direzioni simultaneamente compenetrandosi ed intrecciandosi in maniera che, in sezione ed a seconda del taglio, ne risultano bacille parallele o costituiscono aggregati con diverse apparenze. Essi elementi pur rimanendo di dimensioni piccole lasciano apprezzare benissimo quella particolare struttura pegmatitica, la quale in questo caso più propriamente dicesi dai petografi micropegmatitica. Il quarzo in sezioni triangolari quadratiche e di altra forma, più di rado in foggia di tremie, appare manifestamente nelle plaghe feldispatiche, perchè spicca nel feldispato in cui si concentrano tutte le impurità provenienti segnatamente dai prodotti ferruginosi, i quali lo rendono un po' torbido di fronte al quarzo stesso, il quale poi, specialmente tra i nicol incrociati, si riconosce per il suo contegno ottico.

Il quarzo granulitico vi si associa spesso e copiosamente.

I minerali porfiricamente disseminati nella massa fondamentale sono: mica nera spesso ben conservata; quarzo in grani bipiramidati; ortose ed oligoclasio scarso, ma in belli e grossi cristalli con porzioni limitate in decomposizione, il cui prodotto principale è l'epidoto.

Frequente la pinite e l'apatite in microliti.

Fra i prodotti secondari si incontrano principalmente: clorite in copia ed in tutte le sue forme laminari di frangie di rosette; l'epidoto in laminette cristalline allungate disposte a ventaglio; una sostanza di natura serpentinosa proveniente dalla pinite.

Questa roccia stabilisce un passaggio alla micropegmatite, a cui ne fu riferita altra di Bacu Arrodas dal Lacroix [1].

Felsodiorite porfirica.

Fa parte della collezione sotto la denominazione di *porfirite* (N.° 11).

---

[1] S. Traverso — *l. c.*

Ho classificato questo campione per una *felsodiorite porfirica* risultandomi dallo studio microscopico che essa è costituita: di plagioclasio (oligoclasio), di mica, la quale può sostituire nelle rocce dioritiche, in parte o totalmente come in questo caso, l'anfibolo (orneblenda), e di una massa fondamentale in cui stanno immersi cristalli di prima generazione, i quali giustificano lo specificativo di porfirica per denotare la struttura di questa felsodiorite.

Ha aspetto di roccia compatta per quanto in stato di avanzata alterazione e con la lente vi si riconosce la struttura cristallino-granulare. È di colore grigio-verdastro-cupo con macchie frequenti di colore rosso mattone, le quali racchiudono spesso la calcite secondaria, frequente in questa roccia.

Peso specifico — 2, 68 —.

La massa fondamentale risulta di una sostanza con aspetto microfelsitico; è grandemente alterata e rilega l'oligoclasio listiforme, o più raramente microlitico. Vi si osservano delle granulazioni rotondeggianti, dei microliti globulari, ed una sostanza cloritica verdognola di origine secondaria, che si interpone per ogni verso riempiendo tutti i vacui. Questa sostanza proviene dalla mica: che sia questo il minerale originario è reso chiaro da alcune rare laminette di mica, le quali persistono ancora conservandone i caratteri specifici.

L'ortose e l'oligoclasio si ritrovano in questa roccia in cristalli porfirici di prima consolidazione: l'ultimo molto frequente in confronto specialmente del primo, il quale manca in molte sezioni. I loro prodotti di alterazione sono: epidoto clorite silice. La clorite specialmente è in grande quantità e maschera il vero aspetto di alcuni cristalli di plagioclasio. L'alterazione si propaga spesso anche nei cristalletti minori. Includono non di rado pigmenti limonitici.

È notevole in questa roccia un minerale in grossi cristalli porfirici, i quali sono convertiti in serpentino intieramente ed abitualmente, essendo eccezionalissimi quei cristalli che non hanno subito questa pseudomorfosi o che in porzioni ristrette non ne mostrino il principio. Dai caratteri che presentano i residui cristallini del minerale originario, si arguisce essere

questo un pirosseno. Più difficile è determinarne la cristallizzazione, se trimetrica o monoclina: a questo riguardo riporterò quanto ho osservato. Quando il serpentino mostra i contorni non molto deformati del pirosseno originario alla luce polarizzata specialmente, alcune sezioni di cristalli disegnano forme che si confanno più ad un pirosseno monoclino; in altri casi di sezioni cristalline meno alterate, che si delimitano anche abbastanza bene alla luce ordinaria, fu possibile la misura di qualche angolo piano e delle direzioni di linee di estinzione che porterebbero ad ammettere una cristallizzazione monoclina.

Fra i principali minerali secondari ed allotriomorfi vanno ricordati il quarzo raro, la calcite frequente. Questa è macchiata da sostanze ferruginose pure secondarie, e proviene verosimilmente insieme a queste dal disfacimento degli elementi pirossenici: se ne incontrano anche delle laminette completamente incolore, che tra i nicol incrociati spiegano colori di interferenza madreperlaceo-irridescenti tanto caratteristici della calcite.

La clorite, abbondante, la ho già ricordata.

Riferisco al talco alcune laminette scolorite: sono rarissime e riunite in nidi.

Del serpentino e delle forme che assume per pseudomorfosi sul pirosseno ho parlato. Devo aggiungere che spesso ritrovasi in larghe plaghe senza forma propria, che include in abbondanza prodotti limonitici e che è attraversato da fibre di un verde più chiaro ed anche giallo-verdastre. Queste fibre per riflessione splendono un po', ed a luce polarizzata tra i nicol si distinguono bene dal resto della massa, che ha contegno di sostanza intieramente colloide, mentre esse lumeggiano per colori giallicci di interferenza mostrando una struttura cristallina: sembrano costituite di crisotile.

Per la composizione mineralogica questa roccia è identica a quella, pure di Baccu Arrodas che il Lacroix [1] chiama "*porfirite andesitica micacea*". In quest'ultima però manca il pirosseno serpentinizzato e vi si nota un'alterazione meno avanzata di tutti i minerali componenti.

---

[1] S. Traverso — *l. c.*

Calcari metamorfici.

Queste rocce sono rappresentate da due campioni.

Uno (N.° 21) è di colore nero ed attraversato da venule di calcite cristallina. È compatto, sonoro, con tendenza alla schistosità. Al microscopio mostra localizzata in venule la calcite a struttura spatica più ampia di quella che presentano le lamelle calcitiche formanti la massa rocciosa, la quale rivelasi con struttura microcristallina quale è propria delle comuni calcarie. Contiene della silice ed è ricchissima di sostanza carboniosa e materia pigmentizia ferruginosa. Non offre nulla di notevole ad eccezione di alcuni cristallini di colore verde pallido o scoloriti che sospetto appartengano ad un anfibolo.

L'altro campione (N.° 12) è un calcare bianco-grigiastro a struttura fanerocristallina. In sezioni sottili si mostra trasparente e costituito di cristalli di calcite regolarissimi per la forma; in alcuni la romboedrica è evidentissima. Molte lamelle mostrano fenditure dovute alla sfaldatura 100, altre la struttura polisintetica svelataci per numerose strie di geminazione (110). Avverto che, mentre la orientazione delle lamelle di calcite in tutti i sensi si manifesta sempre costante nelle preparazioni in grazia del fenomeno della polarizzazione di aggregato, la struttura polisintetica è rara: ma quest' ultimo fatto non toglie che il calcare per la struttura non possa paragonarsi al più tipico marmo.

Due minerali di contatto, la wollastonite ed il granato ritrovansi in questo calcare. Il primo è in aggregati fibrosi irradianti da un centro comune a guisa di rosette, le quali sono bianche ed hanno splendore sericeo. Il granato è in piccoli ammassi cristallini di colore giallo-miele, a lucentezza tra la vitrea e la resinosa. I caratteri chimici corrispondono per la specie grossularia.

In questo calcare il microscopio scopre pure degli inclusi in venule ed in plaghe che risultano di silice e di una mica bianca cementizia. Essi inclusi rappresentano piccole porzioni di rocce con le quali i calcari sono in contatto. L'ing. Traverso ha già citato il granato e la wollastonite della miniera di

Baccu Arrodas e dice che generalmente si ritrovano nelle quarziti [1].

Il campione di calcare è interessante, mostrando con la sua struttura cristallina il grado di intenso metamorfismo a cui andò soggetto ed includendo i frammenti della roccia che somministrò gli elementi per la formazione dei nuovi minerali.

---

(1) S. Traverso — *l. c.*, pag. 44.

Pisa, dal Gabinetto mineralogico dell'Università,
marzo 1893.

O. VISART

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO

DEL

TUBO DIGERENTE DEGLI ARTROPODI

Ricerche istologiche e fisiologiche sul tubo digerente degli Ortotteri

Argomento della presente nota è lo studio dell'intima struttura del tubo digerente di quel gruppo di *Artropodi* che appartiene alla famiglia degli *Ortotteri.*

Le specie che in maggior copia mi hanno servito come materiale di studio sono le seguenti:

Acridium Aegyptium, L.
Oedipoda coerulescens, L.
Epacromia thalassina, Fabr.
Stenobothrus rufipes, Zett.
Pachytilus cinerascens, Fabr.
Periplaneta orientalis, L.
Mantis religiosa, L.
Portificula gigantea, Fabr.

Poco mi dilungherò sulla prima parte dell'Intestino o *Prointestino,* poichè essa venne già descritta da parecchi autori. Argomento principale delle mie ricerche fu la seconda parte dell'Intestino o *Mesointestino,* il quale ha una grande importanza fisiologica, essendo la sede principale dell'attività glandulare.

Per procedere con ordine divido questo lavoro in tre parti. Nella prima parte parlerò del *Prointestino,* nella seconda del *Mesointestino* e nella terza del *Postintestino.*

PARTE I.

PROINTESTINO

Tecnica microscopica. — I metodi da me usati per lo studio del Prointestino sono i seguenti.

L' *intima chitinica* si ottiene isolata facendo digerire per pochi minuti l'intiero Prointestino in una soluzione di *potassa caustica* piuttosto concentrata. Si lava poscia il preparato replicatamente con acqua, indi si può conservare l'*intima* in *glicerina*. Con questo metodo che è il più spiccio, l'*intima* diventa trasparentissima e si distinguono nettamente tutte le svariate vegetazioni chitiniche di cui è provvista.

Volendo avere delle sezioni ben colorite di questa parte converrà colorire le medesime sul vetrino coi metodi conosciuti; ottime colorazioni si possono ottenere colla *safranina*. Ho pure ottenuto buone colorazioni *in toto* del Prointestino fissandolo al *sublimato corrosivo* e colorendolo col *carminio boracico*. L' immersione nel Carminio però dovrà esser prolungata assai (due o tre giorni). Si scolorisce col solito alcool acidulato.

I muscoli anulari esterni riesciranno qualche volta troppo intensamente colorati, ma solo eccedendo un po' nella colorazione si avrà l'*intima chitinica* sufficientemente colorita. Da bandirsi addirittura sono i metodi consigliati per la *dechitinizzazione* colla quale si ottiene la distruzione della matrice chitinogena e delle inserzioni dei muscoli anulari sull'*intima*.

Descrizione generale e bibliografia. — Lo Swammerdann (1) è il primo che ci ha dato ragguagli su questa parte dell'Intestino. Egli paragona questa parte allo stomaco dei *Ruminanti*, anzi pretende aver osservato egli stesso la ruminazione.

Cuvier (2) pure istituisce il medesimo confronto.

Ramdohr (3) pel primo entra in dettagli più minuti di struttura. Secondo questo autore i muscoli anulari non avrebbero nessun rapporto coll'*intima*. Vedremo come questa osservazione

---

(1) Bibel *der Natur*, 1752, pag. 91.

(2) Cuvier — *Vorlesungen über vergleichende Anatomie*, 1752, pag. 91.

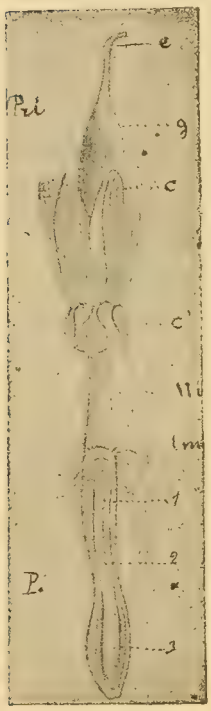
(3) *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten*. Halle 1811, pag. 70.

sia erronea. Ramdohr diede a questa parte la denominazione di stomaco a ripiegature *(Faltenmagen)*.

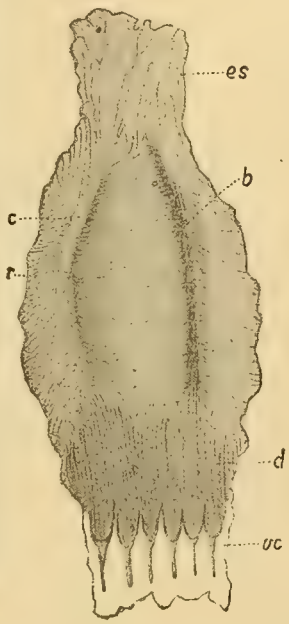
Leon Dufour (1) basandosi sulle ricerche di Ramdohr aggiunse pel primo osservazioni speciali sul Prointestino degli *Acridii*, sui quali non esistevano ricerche speciali, salvo alcune poche del Marcell de Serres (2). Fra gli autori più recenti farò menzione di Basch (3) e di Graber (4).

Il lavoro del Wilde (5) è il più importante, poichè oltre aver egli riassunto i risultati precedenti, aggiunge osservazioni sue proprie.

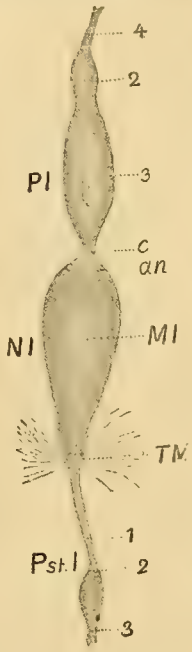
Il Faussek (6) non aggiunge nulla di nuovo alle osservazioni degli autori suaccennati. Egli descrive con poche parole il Prointestino dell'*Eremobia muricata* Pall. senza entrare in molti dettagli.



(Fig 1).



(Fig. 2)



(Fig. 3).

Detto questo poco intorno alla Bibliografia di questa parte espongo le mie osservazioni in proposito.

Forma esterna. — Il Prointestino (Fig. 1 *Pr.*, Fig. 2, Fig. 3 *Pl.*) può essere diviso sempre in tre parti ben distinte.

La prima parte (Fig. 1 *e*, Fig. 2 *es*) è sempre perfettamente distinta dal resto essendo sempre assottigliata e quasi isodiametrica; essa vera-

(1) Leon Dufour — *Recherches sur les Orthopthères.* Paris, 1834, pag. 296.

(2) Marcell de Serres—*Observation sur les Insectes considerés comme ruminans.*

(3) *Untersuchungen über das chilopoetische und uropoetische System der Blatta orientalis.* Wien, 1858. Sitzungsber. math. Cl. Bd. 33.

(4) *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventricularis bei den Gryllen und Laubheschrecken.* Wien, 1869, (29-46). Sitzungsber. math. Cl. Bd. 59. I.

(5) *Untersuchungen über den Kaumagen der Orthopteren.* Archiv. für Naturg. 1877.

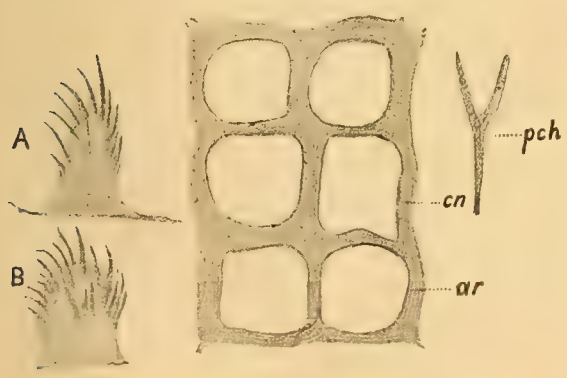
(6) Faussek.—*Histol. des Darmcanals der Insekten.* Zeitschr. für wiss. Zool. XLV, 1887, pag. 694.

mente rappresenta la parte esofagea del Prointestino; in essa le sostanze alimentari non si arrestano ma passano immediatamente nella seconda parte, la parte *sacciforme* del Prointestino, la quale è non solo un serbatoio delle sostanze alimentari, ma in essa inoltre il bolo alimentare viene sminuzzato in parte.

Il Plateau [1] il quale ha fatto importanti ricerche sull'ufficio fisiologico del Prointestino non ammette che le sostanze alimentari subiscano in questa parte dell'Intestino una parziale triturazione. Non mi posso assolutamente associare su questo punto all'opinione dell'eminente osservatore.

Io credo fermamente col Wilde che una parziale triturazione delle sostanze abbia luogo, e prova ne è il fatto che le sezioni fatte su intestini repleti di cibo, ci dimostrano evidentemente che le sostanze alimentari dopo il passaggio della *valvola cardiaca* hanno subìto un notevole sminuzzamento, non solo per parte dei succhi digestivi, ma veramente per opera delle potenti *vegetazioni chitiniche* che tapezzano questa prima parte dello Intestino.

La terza parte del Prointestino è breve quasi cilindrica nella maggior parte degli Ortotteri (Fig. 2 *vc*): essa s'invagina per un breve tratto nel Mesointestino. Anche questa parte è morfologicamente perfettamente distinta dalle due antecedenti. Essa contiene generalmente sei pezzi chitinici (Fig. 2 *vc*, Fig. 6 *pch*) in forma di *V*, i quali mossi da uno sfintere muscolare si possono contrapporre l'uno contro l'altro in modo da otturare completamente il lume dell'Intestino in quel punto. Questa parte venne dagli autori chiamata *valvola cardiaca*.



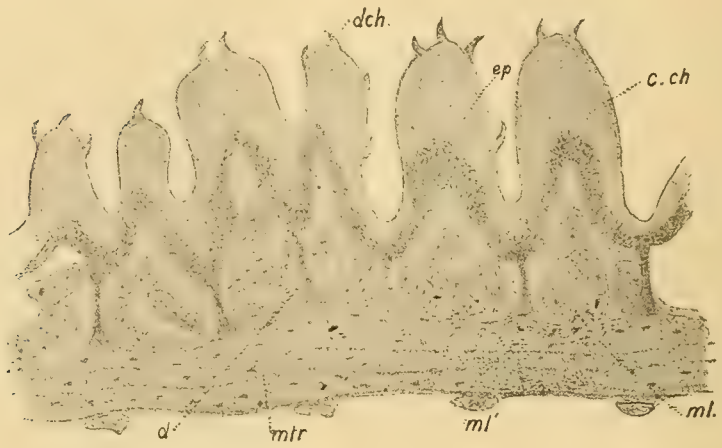
(Fig. 4). (Fig. 5). (Fig. 6).

Cenni istologici sul Prointestino. — Dall'esterno all'interno si notano i seguenti strati:

---

[1] Plateau.—*Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes.* Mémoires de l'Accademie des Sciences de Belgique, XLII, 1876.

1. *Una zona di muscoli longitudinali esterna.*
2. *Una zona di muscoli trasversali od anulari.*
3. *Una zona di muscoli longitudinali interna.*
4. *La matrice chitinogena.*
5. *L'intima chitinica.*



(Fig. 7).

Nella prima parte del Prointestino la *zona dei muscoli longitudinale esterna* (Fig. 7 *ml'*) non consiste che di pochi fascetti piuttosto esili che percorrono il Prointestino e che al loro inizio vanno a finire or qua or là sullo strato dei muscoli trasversali. La loro presenza non mi sembra costante in tutti gli Ortotteri; così ad esempio essi mi sembrano mancare completamente nelle *Forficularie;* invece essi sono abbastanza sviluppati nella *Mantis religiosa.* Non mi riuscì a metter in evidenza questo strato muscolare nelle forme larvali.

La seconda parte del Prointestino, generalmente allargata, sacciforme (Fig. 1 *g*, Fig. 2, Fig. 3) è la parte nella quale le sostanze alimentari soggiornano più a lungo.

In questa parte le produzioni chitiniche dell'*intima* diventano molto rilevanti; così negli *Acridii* e nelle *Locuste* si osservano poderose produzioni chitiniche in forma di denti, di grosse spine. Questi denti chitinici possono essere isolati (Fig. 7 *dch*), oppure si trovano impiantati in gran numero su specie di tubercoli (Fig. 4 A, B).

Stranissime sono le vegetazioni chitiniche che si riscontrano nelle Mantoidee, che si possono paragonare a ferri di lance, setole,

aghi ricurvi ecc. In altri Ortotteri *(Forficularie)* queste produzioni sono di pochissimo rilievo e l'*intima* poco chitinizzata è ricoperta solo di finissime e corte spine.

Immediatamente sotto lo strato cuticolare esiste lo strato così detto di *matrice* ossia generatore dell' *intima chitinica* (Fig. 7 *ep*).

Ho osservato, che in quasi tutti gli Ortotteri le cellule di questo strato sono ripiene di granulazioni giallastre, le quali sono in numero tale da formare la quasi totalità del loro contenuto. In questo stato difficilmente scorgonsi le membrane cellulari ed i nuclei, che sono ridotti ad esigue proporzioni. La *matrice chitinogena* consta ordinariamente di un solo strato di cellule: in alcuni casi però essa può risultare da due strati cellulari come si osserva nelle *Mantoidee.*

Sotto lo strato di matrice esistono grossi fasci di muscoli longitudinali (Fig. 7 *ml*). Questi muscoli nelle *Acridiodee* e nelle *Locustoidee* non decorrono parallelamente alla direzione longitudinale dell'Intestino, ma bensì costantemente in obliquità.

Nella Fig. 2 ho rappresentato il *Prointestino* di un *Acridio* aperto longitudinalmente. Osservando la seconda parte del Prointestino si vedono delle striature che decorrono in obliquità. Queste striature ci rappresentano i rilievi ed i solchi dell'*intima chitinica.* I muscoli longitudinali interni seguono ovunque il decorso di questi rilievi, onde dalla figura si può farsi un' idea *schematica* abbastanza esatta dell'andamento di questi fasci. L'obliquità nel decorso dei muscoli di questa parte agevola grandemente la triturazione delle sostanze ingerite e serve a trattenerle in questa parte più a lungo.

Lo *strato dei muscoli trasversali* che segue andando verso l'interno (Fig. 7 *mtr*) costituisce la massa più importante muscolare del Prointestino. Negli *Acridium* sono 3-4 grossi fasci striati.

I nuclei sono piccoli, di forma ovale allungata, col loro diametro più lungo disposto nel senso delle fibre. Essi si colorano molto intensamente col *carminio boracico.*

I muscoli anulari mandano all'interno delle derivazioni (Fig. 7 *d*), che si vanno ad inserire sulle cellule di matrice. Debbo notare che queste diramazioni in vicinanza della loro inserzione sono in parte chitinizzate.

Generalmente questa zona di muscoli va crescendo avvicinandosi verso la *valvola cardiaca* ove essa costituisce, come vedremo, un vero *sfintere muscolare.* Le diramazioni dei muscoli trasversali che si inseriscono sulla matrice esistono sempre negli Ortotteri; non sempre però sono chitinizzate.

Al microscopio la parte chitinizzata si riconosce benissimo, apparendo priva di struttura istologica; essa sembra un cordone trasparente, nè si scorgono più le fibrille muscolari componenti il fascio muscolare.

Lo strato dei muscoli longitudinali più esterno consta anche qui di pochi fascetti piuttosto esili (Fig. 7 *ml'*).

Allo esterno manca una *sierosa,* ma a sostituire questa abbiamo una specie di maglia di sostanza connettivale che ravvolge i muscoli esterni e li fissa ai muscoli anulari più interni. Visto dall'esterno il tubo digerente sembra ricoperto da una specie di rete di fili di sostanza connettiva (Fig. 7 *ml'*). Questi fili si insinuano tra le fibre muscolari dei muscoli trasversali e vanno a ravvolgere i muscoli longitudinali che stanno sotto la matrice fissandoli alla medesima. In virtù di queste *briglie* di sostanza connettiva i vari strati muscolari sono intimamente collegati tra di loro non solo, ma sono fissati agli epitelii.

Queste trame spesso sfuggono all'osservazione, e per la loro finezza, e perchè la sostanza connettiva si lascia difficilmente colorire, ma non possono sfuggire ad un attento esame. Esse servono di legame tra strati muscolari e tra strati muscolari e strati cellulari.

Non vennero da me osservate solo negli Ortotteri ma anche nei Miriapodi *(Glomeris, Scolopendra, Geophilus, Julus, Scutigera). La sostanza connettiva, dunque, sotto l'aspetto di fibre spesso finissime, funziona all'esterno da membrana protettrice ed all'interno come sostanza cementante i vari tessuti.*

I muscoli del Prointestino sono sempre striati e la loro striatura è generalmente più manifesta che non quella dei muscoli del Mesointestino. In quest'ultima parte la striatura è spesso tanto poco evidente da farne dubitare l'esistenza. Coincidono le mie osservazioni con quelle di Mingazzini [1] rispetto

---

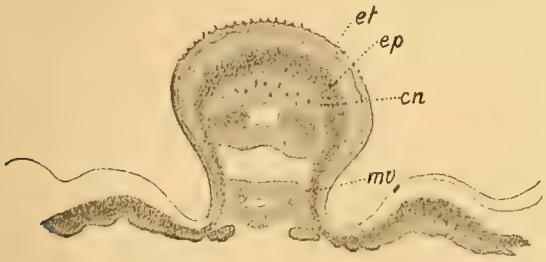
[1] Mingazzini — Mittheil. aus Zool. Stat. z. Neapel. IX Hft., pag. 1.

allo *stadio larvale* nel quale credo aver constatato la presenza di muscoli lisci.

In quanto al significato fisiologico delle cellule della matrice chitinogena, sono obbligato di dichiarare che non mi posso schierare dalla parte di coloro, che considerano la cuticola chitinica come un prodotto di secrezione delle cellule di matrice.

Esaminando tagli trasversali del Prointestino su individui giovani o allo stadio larvale di molti Ortotteri (*Gryllus, Grillotalpa*) ho potuto constatare con evidenza le tracce delle cellule chitinizzate nella cuticola. Questo lento passaggio delle cellule della matrice nell'*intima chitinica* mi sembra autorizzi a pensare, che, piuttosto che un prodotto di secrezione, l'*intima* risulti dalla graduale chitinizzazione delle *cellule di matrice* e questa è anche l'opinione che Balbiani professa nel suo bel lavoro sul tubo digerente dei *Cryptops*.

Valvola cardiaca. — La terza parte del Prointestino è quella, alla quale gli autori hanno dato il nome di *valvola cardiaca*. In questa parte i muscoli anulari acquistano il massimo di potenza e vengono a costituire un vero *sfintere muscolare*. I muscoli longitudinali interni, discretamente sviluppati, vanno per la massima parte ad attaccarsi ai pezzi chitinici (Fig. 2 *vc* Fig. 6 *pch*) della *valvola cardiaca*. Questi pezzi sono in numero di sei e sotto l'azione dello sfintere muscolare possono apporsi gli uni agli altri occludendo completamente ed impedendo il passaggio del bolo alimentare nel Mesointestino.



(Fig. 8).

Nella Fig. 8 ho rappresentato una sezione trasversale attraverso uno di questi pezzi chitinici. Abbiamo all'esterno lo straterello *ct* sul quale sono impiantate molte piccole spine; esso a differenza degli strati più profondi di chitina si lascia facilmente colorire dai reagenti coloranti. Lo strato chitinico che sta sotto a questo straterello più esterno porta le impronte cellulari delle quali ho parlato più sopra. Le cellule di matrice (*ep*) sono completamente inquinate dalle granulazioni giallastre. Al disotto di questo strato osservansi spesso delle cellule prive di pigmento (*cn*) di forma

irregolare e piuttosto allungate. Più sotto vedonsi due muscoli longitudinali che vengono ad inserirsi sul pezzo chitinico e siccome i punti di inserzione sono a differente altezze, le terminazioni di questi muscoli vengono ad intrecciarsi e frammischiarsi coi muscoli anulari.

Una parte poi dei muscoli longitudinali passando tra gli spazietti esistenti tra ogni pezzo chitinico prosegue oltre e va a costituire la tonaca dei muscoli longitudinali interna del Mesointestino.

Passo ora a parlare del secondo tratto dell'Intestino chiamato abbastanza impropriamente *ventricolo chilifero* da alcuni autori e che noi seguendo autori più moderni chiameremo *Mesointestino.*

PARTE II.

MESOINTESTINO

Tecnica microscopica. — Fin da principio mi convinsi che non mi era possibile farmi una idea esatta delle tonache muscolari e del decorso delle loro fibre, se non facendo delle preparazioni *in toto* di lembi di queste tonache, liberati dagli epiteli e dalla membrana connettiva subepiteliare.

Gli epitelii che hanno subìto le manipolazioni che necessariamente precedono le inclusioni in *paraffina*, raramente conservano la loro vera forma; il più delle volte l'azione ripetuta dell'alcool raggrinza queste cellule. I solventi come la *trementina* ed il *cloroformio* facilmente disciolgono molte sostanze di natura *proteica* che sono in esse contenute. È quindi necessario per farsi una idea chiara degli epitelii, ottenerne la rapida dissociazione. Onde arrivare a questo scopo, ho ricorso a tutti i metodi indicati, ma nessuno mi diede i resultati rapidi e brillanti del metodo che espongo brevemente. Apro rapidamente l'animale vivente mantenuto con degli spilli sommerso nell'acqua, indi inietto con una piccola siringa per l'apertura anale una soluzione di *bleu di Metilene* in alcool a 80 gradi. È necessario di ottenere la massima distensione del tubo digerente in questo punto. Affinchè il liquido non possa sfuggire, faccio una legatura con un filo di seta. Dopo una mezz'ora apro il tubo

digerente nel senso della sua lunghezza, indi porto il Mesointestino sopra un vetro porta oggetto. L'epitelio perfettamente fissato e colorito si stacca come una poltiglia dalla *tunica propria* e può essere immediatamente osservato al microscopio. Volendo avere delle preparazioni permanenti basterà aggiungere lentamente della *glicerina* e chiudere coll'anello di vernice. Ho ottenuto con questo metodo delle splendide preparazioni di epitelii mentre il *siero jodato, l'alcool al terzo* non mi hanno dato resultati così rapidi ne così soddisfacenti. Attribuisco questa virtù di *dissociazione* più che altro all'azione per così dire meccanica del liquido iniettato con forza, il quale distende violentemente le pareti muscolari staccandone gli epiteli. Volendo rendere più intensa la colorazione si potrà colorire coll'*ematossilina.*

Ho ottenuto delle buone preparazioni della *tunica muscolare* del Mesointestino e dei *ciechi* iniettando nel modo sopra descritto una soluzione acquosa a caldo al 2 per cento di *acido cromico.* Lascio il tubo digerente col liquido iniettato immerso per 5 o 6 ore sott'acqua, poscia lo apro nel senso della sua lunghezza. L'epitelio si stacca immediatamente passandovi sopra un pennellino. In questo modo si ottengono delle buone preparazioni della tunica muscolare. La *tunica propria* non si stacca che difficilmente, ma questo fatto non impedisce di studiare il decorso dei muscoli del Mesointestino, che anzi, se la colorazione è fatta a dovere si vedranno chiaramente i rapporti di essa colla tunica muscolare. Le migliori colorazioni e le più rapide si ottengono coll' *ematossilina ;* buonissime sono pure le colorazioni col *carminio boracico,* ma in questo caso il pezzo va tenuto immerso molto più tempo. La colorazione eccessiva si toglie col solito alcool acidulato. I pezzi trattati in questo modo si includono nel balsamo dopo esser stati disidratati, o meglio nella *glicerina* che dà loro somma chiarezza.

Per distendere convenientemente la tunica muscolare sul vetrino, si lascia quasi intieramente prosciugare il preparato, lo si distende con gli aghi, infine si mette la goccia di balsamo.

Forma esterna. — La forma esterna del Mesointestino è negli Ortotteri generalmente quello di un tubo isodiametrico che decorre diritto dal punto di sbocco dei ciechi allo sbocco dei *tubi Malpighiani* (Fig. 1 *MI*). Da questo tipo si allontanano le

Forficularie nelle quali (Fig. 3 *MI*) il Mesointestino ha una forma di un fuso allungato, nel *Grillotalpa* la parte anteriore è molto ristretta ed ha l'aspetto di un collo. Salvo queste poche eccezioni la forma è generalmente quella sopradescritta.

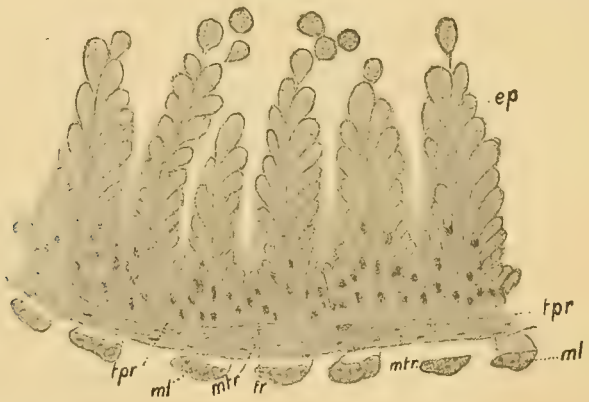
Istologia. — Dirò da principio come cenno bibliografico che dei lavori che si riferiscono alla minuta struttura del tubo digerente degli Ortotteri il più importante è quello del Faussek (1) sull'*Eremobia muricata;* le sue idee però sul Mesointestino differiscono grandemente dalle mie. Ho creduto far cosa utile dando in fondo un elenco dei lavori che direttamente od indirettamente mi hanno servito in questo studio.

Tra i più importanti cito qui l'accuratissima memoria di Mingazzini (2) sul tubo digerente delle larve e degli insetti perfetti dei *Lamellicorni,* e quello del Balbiani (3).

Detto questo poco: entro nella descrizione minuta di questa parte del tubo digerente degli Ortotteri. Dall'esterno all'interno notiamo:

1. *Una tunica di muscoli longitudinali.*
2. *Una tunica di muscoli trasversali od anulari.*
3. *Una membranella connettivale subepiteliale, detta tunica propria.*
4. *L'epitelio.*

La tunica dei muscoli longitudinali (Fig. 9 *ml,* Fig. 10 *ml*)

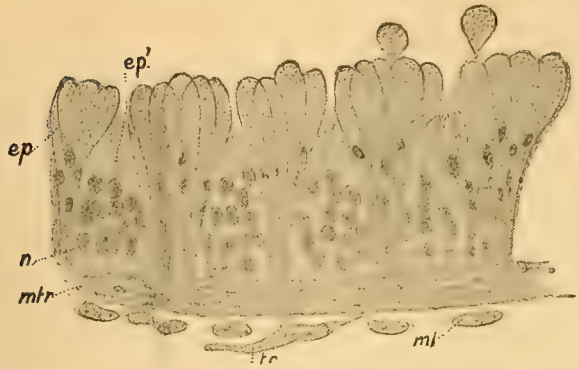


(Fig. 9).

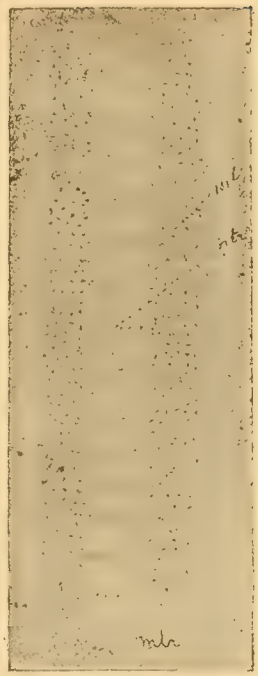
(1) Faussek — *Histol. des Darmkanals der Ins.* Zeitschr. für wiss. Zool. XLV. 1887, pag. 694.

(2) Mingazzini — *Op. cit.*

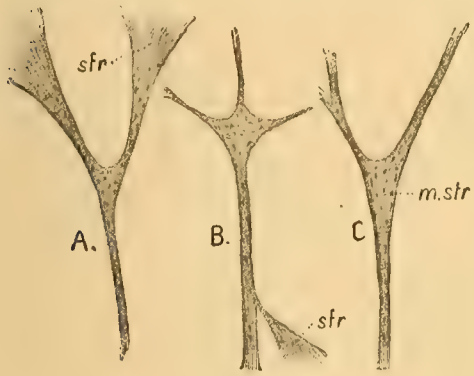
(3) *Étude sur le tube digestif. des Cryptops.* Arch. de Zool. esperimentale. Année 1890, n. 1.



(Fig. 10).

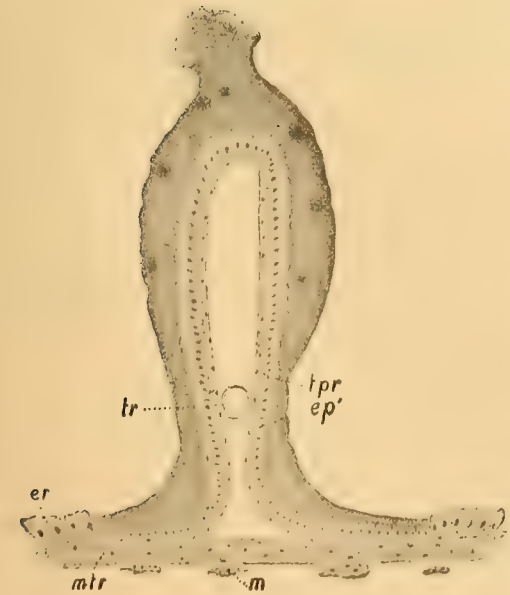

(Fig. 11).

consta di fascetti equidistanti, i quali decorrono parallelamente nel senso longitudinale del Mesointestino. Questi fascetti mandano delle derivazioni (Fig. 3 A, B, C) che li uniscono tra di loro. Essi sono pure uniti coi fascetti della tunica trasversale mediante derivazioni che questa invia sui muscoli longitudinali, (Fig. 11, *mr*, *mtr*.) Sono quindi le due tonache intieramente connesse. Nella fig. 12, A *sfr* ho rappresentato il modo col quale le fibre si sfrangiano e si suddividono nelle più piccole fibrille, a guisa di pennello, per inserirsi su altri muscoli.



(Fig. 12).

Oltre a questo, per dare più compattezza, abbiamo il fatto della membrana connettivale, che riveste le tuniche muscolari. Questa membrana come già vedemmo parlando del Prointestino non costituisce allo esterno un inviluppo continuo, ma a guisa di maglia ravvolge il tubo digerente e tien luogo di una *sierosa*. Attraverso i fori lasciati da questa maglia penetrano numerosissime le trachee, che insinuandosi attraverso alle due tuniche muscolari giungono fino sotto la tunica propria (Fig. 10 *tr*, Fig. 9 *tr*, Fig. 13 *tr*).



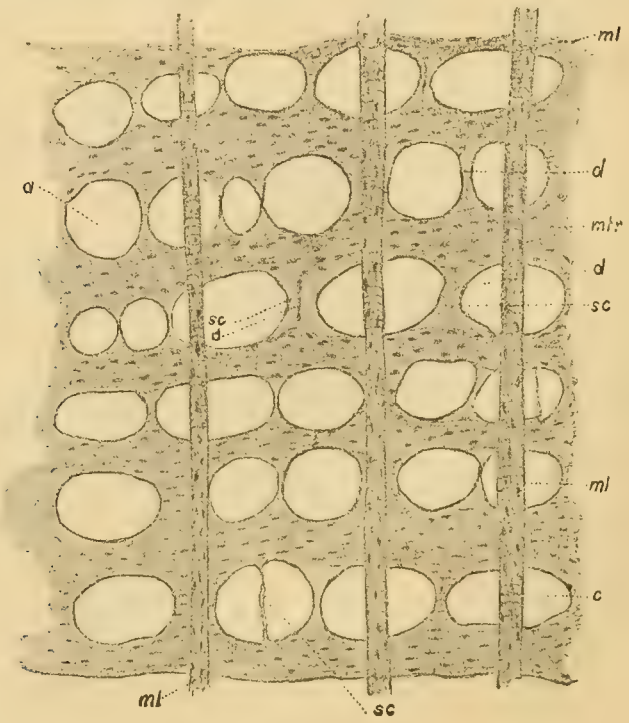
(Fig. 13).

(Fig. 14).

I muscoli longitudinali si prolungano nelle appendici maggiori non solo, ma in vicinanza dei piccoli ciechi sdoppiandosi si prolungano anche in questi (Fig. 14 *ml*).

La tunica dei muscoli anulari consta di fasci molto più ravvicinati decorrenti con grande regolarità nel senso trasversale od anulare del Mesointestino. Tanto questi muscoli come quelli longitudinali appartengono al tipo striato, benchè in qualche caso la striatura sia poco apparente. I nuclei sono piccoli ovali e disposti nel senso del decorso delle fibre. Si colorano intensamente coi reagenti coloranti, specialmente col *carminio boracico.*

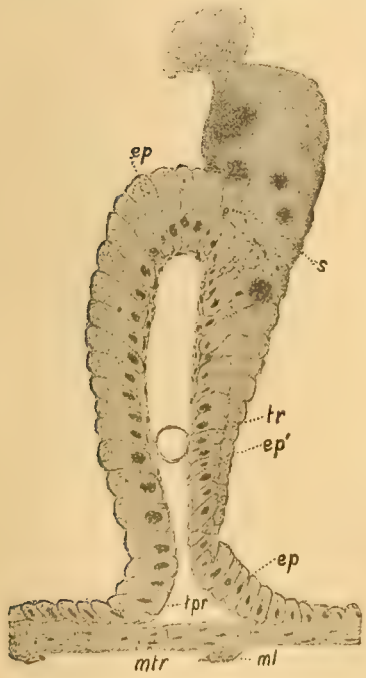
Nei ciechi la membrana connettivale che riveste le tuniche muscolari dà allo strato dei muscoli trasversali un curioso aspetto



(Fig. 15).

come di reticolo che ho rappresentato fedelmente nella Fig. 15 fatta in base ad una microfotografia. I grossi fasci muscolari sono uniti tra di loro da espansioni laminari di connettivo (Fig. 15, *sc*); ne risultano delle aree semicircolari, libere, attraverso le quali penetrano grossi tronchi tracheali. Attraverso queste espansioni laminari passano spesso delle piccole fibre muscolari che partendo da un fascio vanno ad anastomizzarsi sul fascio vicino. Questa caratteristica struttura non venne fino ad ora osservata da nessuno; della medesima può farsi un'idea esatta solamente facendo delle preparazioni *in toto* della tunica muscolare dei ciechi allontanando l'epitelio e cercando di levare con aghi la *tunica connettivale subepiteliare.*

Tunica propria. — La tunica propria (Fig. 9 *tpr*, Fig. 10 *tpr*) è una membranella omogenea di connettivo sulla quale risiedono le cellule dell'epitelio e che ne segue il percorso in tutte le sue ripiegature ed introflessioni. Essa non si colora che molto difficilmente coi reagenti coloranti. Il nome di tunica propria dato dal Frenzel non è sempre esatto benchè valga per la maggior parte dei casi. È esatta, quando ha realmente l'aspetto di una membrana (" *basament membran* „); non merita più questo nome, quando la sostanza connettivale diventa fibrillare, ed assume l'aspetto di *connettivo lasso.* Negli Ortotteri la tunica subepiteliare del Mesointestino è generalmente una membrana omogenea ben distinta. In qualche caso sembra di scorgerne due addossate, framezzo alle quali esistono dei piccoli nuclei (Fig. 16 *tpr*).



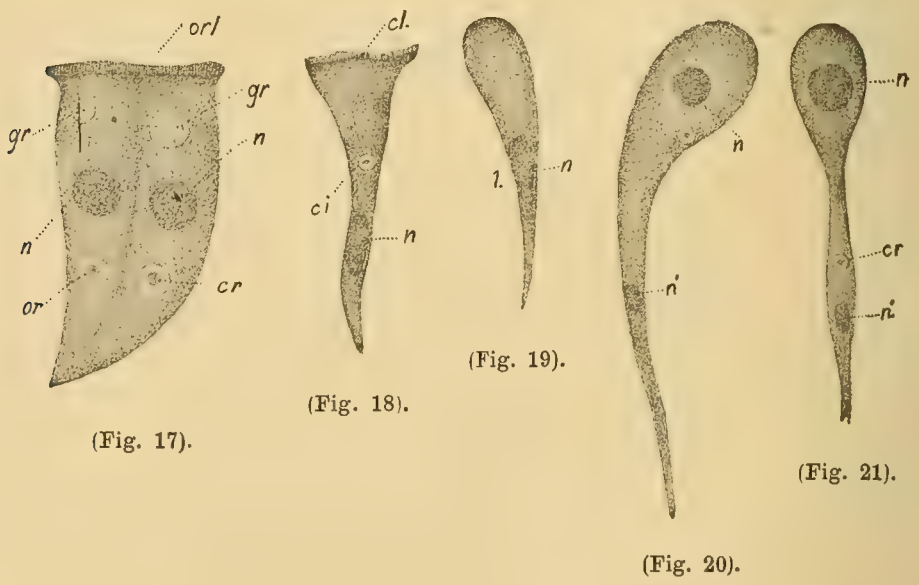
(Fig. 16).

Colla macerazione in un miscuglio di *acqua salata* e di *acido acetico* debole (Balbiani) si ottiene spesso di staccare tutta od in parte la *tunica epiteliare* che si appalesa chiaramente come una membrana imperforata e continua, dalla quale però partono in certi casi dei fili di sostanza connettiva che possono insinuarsi tra le cellule dell'epitelio.

Epiteli. — Anzitutto espongo i varii aspetti sotto i quali si possono presentare le cellule dell'epitelio.

1. *Cellule epiteliari di rivestimento a tipo cilindrico, generalmente con orletto.*
2. *Cellule allungate a tipo clavato o caliciformi, senza orletto.*
3. *Cellule di dimensioni molto maggiori, ben distinte dai due tipi antecedenti, spesso libere fra l'epitelio, con differenziazione maggiore del loro contenuto.* (*Cellule mucose di* Leydig, Frenzel, Balbiani).
4. *Cellule piccole rotondeggianti libere racchiuse in cripte glandulari.*

I due primi tipi di cellule rappresentano la gran maggioranza dell'epitelio del Mesointestino. Benchè a prima vista pos-



(Fig. 17). (Fig. 18). (Fig. 19). (Fig. 20). (Fig. 21).

sano sembrare grandi le differenze tra le prime (Fig. 17) e le seconde (Fig. 18-21) pure esiste tra le une e le altre un *intimo rapporto genetico;* cioè le cellule *a tipo clavato* non sono altro che il risultato della trasformazione delle *cellule cilindriche.* Questa trasformazione delle cellule cilindriche dell'epitelio in cellule clavate o caliciformi è graduale, e spesso in un allineamento di cellule cilindriche di rivestimento con orletto si scorgono delle cellule più allungate e più sottili, claviformi, prive di orletto, che sortono dall'assise delle cellule di rivestimento; e

siccome noi scorgiamo tutti gli stadi di trasformazione della cellula cilindrica tipica (Fig. 17) alla cellula clavata (Fig. 20) o calciforme (Fig. 18) non ci è più permesso di dubitare che queste ultime siano un risultato di trasformazione di quelle.

Ma le differenze tra questi due tipi di cellule non si arrestano alla loro forma esteriore; sono fisiologiche, e quindi più profonde.

La cellula epiteliare cilindrica, con orletto, ci rappresenta per così dire l'elemento di puro rivestimento, mentre la cellula clavata o caliciforme ci rappresenta la cellula funzionante da *elemento glandulare* (1).

L'epitelio dei ciechi non differisce essenzialmente da quello del Mesointestino; tuttalpiù le cellule di questo ultimo sembrano più allungate. Nel Mesointestino le cellule clavate si trovano generalmente in maggiore quantità che non nei ciechi, nei quali invece vedremo esser più comuni le *cripte glandulari*. Insomma differenze istologiche importanti tra le appendici cecali ed il Mesointestino non esistono e si comprende che ciò sia, non essendo esse che la continuazione del Mesointestino.

Cellule cilindriche — Orletto. — Come già dissi, uno dei caratteri della cellula cilindrica di rinvestimento è l'orletto che la ricopre (Fig. 17 *orl*). Tanto nei ciechi come nel Mesointestino le cellule epiteliari si possono trovare in uno stato quasi di riposo nel quale la loro attività glandulare sembra sospesa. In questo caso l'orletto forma sotto le cellule cilindriche uno strato continuo e regolare che le ricopre. Tengo molte preparazioni fatte su individui mantenuti in lungo digiuno o presi nella stagione invernale nei quali le cellule clavate o glandu-

(1) Negli Ortotteri presi nella stagione autunnale o invernale o sottoposti a lungo digiuno, le funzioni digestive sono rallentate. I tagli del *Mesointestino* e dei *Ciechi* ci mostrano un epitelio costituito quasi esclusivamente di cellule cilindriche di rivestimento col loro orletto. Se noi osserviamo i medesimi individui nella stagione calda, quando si nutrono abbondantemente, l'attività secretizia delle cellule del *Mesointestino* è più attiva e esaminato l'epitelio lo vediamo composto in maggioranza di cellule a tipo clavato. Si sarebbe quindi tentati di chiamare le prime *cellule quiescenti* e le seconde *funzionanti*, riferendosi a due strati *morfologici* e *fisiologici* differenti, ma questa denominazione non è rigorosamente esatta poichè potrebbe includere l'idea di riposo; ora noi sappiamo che i materiali protoplasmatici non sono mai in istato di riposo assoluto ma subiscono delle lenti e continue trasformazioni, che sono appunto quelle che trasformano la cellula cilindrica da semplice elemento epiteliare in vero elemento glandulare.

lari sono rarissime e quasi l'eccezione. L'orletto degli Ortotteri visto a forti ingrandimenti qualche volta si appalesa risultante di tante ciglia cementate assieme da una sostanza che probabilmente è del muco. Ma la natura ciliare del medesimo è indiscutibilmente dimostrata dal fatto seguente. Ho notato che nei tagli in serie ottenuti da pezzi inclusi in *paraffina*, spessissimo la ciglia dell'orletto prive di sostanza cementante appariscono nette e libere (Fig. 18 *cl*). Non è improbabile che il *cloroformio* e la *trementina* che entrano nelle manipolazioni dell'inclusione dei pezzi, agiscano come solventi, liberando le ciglia dalla sostanza che le cementa, nello stesso modo che esse sciolgono molte sostanze *grasse* ed *albuminoidi* contenute nelle cellule, sostanze che fanno parte dei materiali di secrezione quando la cellula funziona da elemento glandulare. Comunque questo fatto è una prova irrefragrabile della natura ciliare dell'orletto e ci ammonisce a non tralasciare mai la dissociazione dell'epitelio coi metodi rapidi onde farsi un'idea esatta dei suoi elementi,

Cellula glandulare. — La forma caratteristica della cellula glandulare negli Ortotteri è la forma clavata colla parte posteriore o stilare allungatissima quasi filiforme (Fig. 19-22). Più raramente osservasi la forma caliciforme (Fig. 18). Il nucleo si trova generalmente nel terzo posteriore della cellula, ha forma allungata, adattandosi alla forma stilare di questa parte (Fig. 19 *n*). Spesso trovansi due nuclei; in questo caso il secondo si trova nella parte anteriore della cellula. Le mie ricerche sul modo di divisione del nucleo non mi permettono di dichiararmi per la divisione indiretta *non avendo mai osservato nelle cellule epiteliari di questo tipo forme cariocinetiche.*

(Fig. 22).

Negli elementi dissociati ho osservato molto spesso dei nuclei vicini gli uni agli altri in modo da non lasciar dubbio che si tratta di nuclei risultanti da una vera *frammentazione.*

Nel caso che vi sono due nuclei, quello basale è generalmente più piccolo ed ha un contenuto più omogeneo, mentre il nucleo che si è spinto nella parte anteriore ha un contenuto più granuloso.

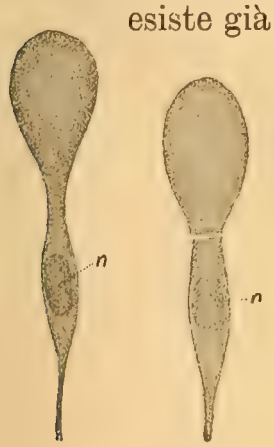
Aspetto del protoplasma nelle cellule cilindriche e nelle cellule clavate. — Il contenuto protoplasmatico delle cellule cilindriche è generalmente egualmente distribuito, nella cellula clavata invece è notevole il fatto di una disuguale distribuzione dei materiali granulosi del *protoplasma;* infatti questi si accumolano maggiormente nella parte stilare basale della cellula, mentre nella parte anteriore rigonfia le granulazioni sono molto più fini, prevalendo in esse la parte liquida o *carioplasma.*

Negli Ortotteri non esiste una delimitazione netta, nè una speciale conformazione della parte anteriore della cellula glandulare, che permetta di dare ad essa la denominazione di *teca*; il *protoplasma* più denso della parte inferiore passa insensibilmente al protoplasma meno denso della parte superiore. Queste cellule sono quindi elementi glandulari appartenenti al tipo più semplice e lo comprovano le interessanti modalità del loro meccanismo di secrezione.

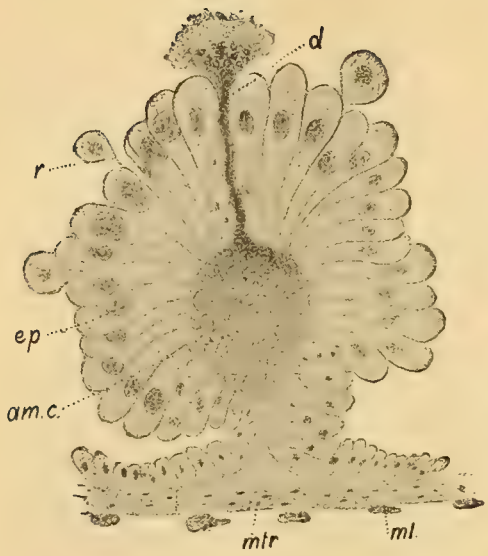
Meccanismo della secrezione delle cellule clavate. — Veniamo ora a descrivere il meccanismo di secrezione in queste cellule glandulari.

Il metodo più diffuso si può definire una vera *gemmazione,* che avviene in questo modo.

I materiali accresciutisi nell'interno della cellula agiscono distendendo ed allungando le sue pareti. La parte anteriore piana della cellula cilindrica (Fig. 17) sotto l'azione di questa forza endogena si arrotonda a clava (Fig. 19-22); a questo punto non esiste già più l'*orletto.* Aumentando sempre più la pressione interna, la parte superiore della cellula a poco a poco assume l'aspetto di una vescichetta (Fig. 21-23). La parte che sta al disotto di questa vescichetta a poco a poco si strozza ed allora essa apparisce come una pallina sostenuta da un peduncolo sulla cellula; da ultimo questo peduncolo si strozza completamente e la vescica così generata si stacca dalla cellula madre (Fig. 24). Queste vescichette appena staccate dal corpo della cellula hanno generalmente ancora l'aspetto piriforme esistendo ancora una traccia del peduncolo che le



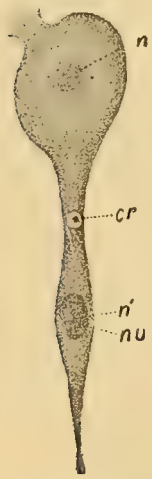
(Fig. 23). (Fig. 24).



(Fig. 25)

manteneva aderenti (Fig. 25 *r*, Fig. 9, Fig. 10); più tardi esse si arrotondano, e previa rottura delle loro sottilissime pareti il contenuto (Mucina?) viene deversato nel lume intestinale. È facilissimo di osservare tutti questi stadi di *gemmazione* su sezioni trasversali del Mesointestino. Bisogna naturalmente avere l'avvertenza di non spaccare longitudinalmente il tubo digerente, affinchè l'epitelio non si guasti o venga esportato dai lavaggi negli alcool.

Cromatolisi del nucleo che precede la gemmazione. — A questo punto si presenta naturalmente l'importante questione; quale parte il nucleo prenda in questo processo di gemmazione. Ecco le mie osservazioni in proposito. Generalmente la cellula che si accinge mediante il processo descritto alla gemmazione possiede due nuclei. Uno di essi (Fig. 20 *n*, Fig. 21 *n*), viene spinto nella parte superiore vescicolare della cellula. Quivi generalmente, prima che la vescicola si stacchi dalla cellula madre il nucleo piano piano diffluisce nel *carioplasma* della medesima (Fig. 26 *n*). Abbiamo quindi un vero fenomeno di *cromatolisi* del nucleo che precede la gemmazione delle cellule glandulari. Questo fenomeno può essere facilmente osservato poichè nelle sezioni si vedono tutti gli stadi di questa fusione (*diffluenza*). Così ad esempio nella cellula a tipo clavato, il nucleo superiore (Fig. 20 *n*) e molto più grosso del nucleo basilare, ma già si vede pochissimo distinta la delimitazione delle sue pareti dal plasma circostante. In cellule più vicine alla gemmazione (Fig. 21 *n*) il nucleo è ancora più grosso ma si differenzia sempre meno. Finalmente è facilissimo di vedere lo stadio rappresentato dalla Fig. 26 nel quale il nucleo non ha più limiti netti, ma solo se ne arguisce la presenza dalla sostanza nucleare che forma un addensamento maggiore di gra-



(Fig. 26).

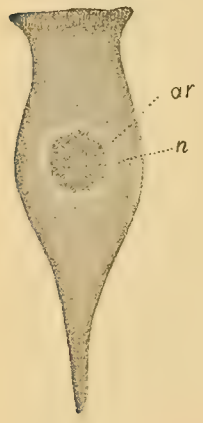
nuli nel plasma. Nelle vescichette distaccate non vi è più traccia del nucleo il quale è stato completamente assorbito. La *cromatolisi* del nucleo è un fatto importante poichè ci dimostra che *esso partecipa all'attività secretizia delle cellule deversando nel canale intestinale i materiali speciali elaborati nel suo interno.*

Qualche volta avviene una leggera variante al processo sopra descritto. Prima che la parte vescicale si stacchi dalla cellula, nelle sue pareti si pratica un' apertura per la quale sorte il contenuto (Fig. 26). In altri casi la vescica non si stacca mediante lo strozzamento del peduncolo che la sostiene, ma mediante un taglio netto (Fig. 24). Abbiamo in questo caso anzichè *gemmazione* una vera *segmentazione* della cellula. Alla domanda se una medesima cellula possa servire più volte a questo processo di gemmazione, possiamo rispondere affermativamente e ne è prova indiscutibile il fatto rappresentato nelle figure 13 e 16 che descrivo brevemente. Le figure rappresentano dei setti dei ciechi dell' *Acridium Tarsarium.* Un gran numero di cellule si segmentano contemporaneamente ad una data altezza (Fig. 16 *ep'*); tutte le parti che vengono così staccate dalle cellule madri non deversano indipendentemente il loro contenuto all'esterno, poichè le membrane dei bordi anteriori ed esterni delle cellule non si rompono, ma formano unite una membrana unica, che nel suo insieme costituisce una specie di sacco. In questo sacco avviene la diffusione delle sostanze secretizie, le quali poi praticandosi un'apertura escono all'esterno. Osservando la figura vediamo che l'allineamento di cellule che ha subìto la segmentazione sono diventate la metà in volume di quelle che si vedono dal lato opposto del setto.

Nella figura 13 si vede un altro caso pure comunissimo ad osservarsi nel quale questa segmentazione è avvenuta su tutta l'estensione dell'epitelio del setto. È indubitato che le cellule cilindriche che risultano da questa segmentazione dotate di nuova attività, direi quasi ringiovanite, potranno manifestare di nuovo la loro attività glandulare, sia col processo di *gemmazione*, sia segmentandosi nel modo che sopra ho descritto.

Contenuto delle cellule glandulari. — Il contenuto delle cellule epiteliari degli *Artropodi* in genere venne minutamente studiato dal Frenzel. Non avendo fatto studi speciali in proposito, dirò solo due parole di quel poco che ho constatato negli

Ortotteri. Nell'interno del Protoplasma ho riconosciuto la presenza di gocciole d'olio e di granulazioni grasse (Fig. 17 *g, r*) che si sciolgono nel *xilolo* e si anneriscono coll'*acido osmico.* Ho notato quasi constantemente la presenza di strani corpiccioli rifrangenti alla luce ravvolti da una specie di vescichetta chiara e trasparente (Fig. 17-22-26 *cr*); non ho potuto determinarne la natura; non credo però siano di sostanza grassa, poichè non si sciolgono nello *xilolo*, nè si anneriscono coll'acido osmico. Essi sono pure refrattari a qualsiasi colorazione. Occorrerebbero ricerche microchimiche più attive in proposito per stabilirne la natura, visto che sono costanti e non possono sfuggire per la caratteristica rifrangenza ad un attento osservatore. Per finire dirò che non poche volte mi si sono presentate delle grosse cellule cilindriche con orletto (Fig. 27) aventi un solo grosso nucleo circondato da un' areola chiara che farebbe supporre intorno ad esso una specie di vescichetta, della quale però non mi riuscì a mettere in evidenza la membrana.



(Fig. 27).

Disposizioni delle cellule epiteliari. — Le cellule epiteliari del Mesointestino degli Ortotteri sono raggruppate in tanti mazzetti. Questa disposizione caratteristica venne già descritta da Balbiani e da Mingazzini; si può farsene un'idea osservando pezzi di mucosa dall'alto, od anche su tagli trasversali (Fig. 10 *ep*), Tra ognuno di questi mazzetti, che sono delle vere famiglie cellulari, esistono le *cripte glandulari,* delle quali parlerò più avanti.

Cellule mucose di Leydig. — Le cellule mucose che rappresentano il terzo tipo da me enumerato sono delle cellule ben distinte e conosciute da tutti gli autori che si sono occupati dell'epitelio degli Ortotteri, per parlare solo dei più recenti: Beauregard le descrive nella *Cantaride,* Korotneff nel *Grillotalpa,* Faussek nelle larve dell'*Eremobia* e dell'*Aeschna,* Balbiani nell'intestino dei *Cryptops.*

Esse si distinguono facilmente in seno all'epitelio essendo in piccolo numero e molto più grandi delle cellule epiteliari. Negli Ortotteri non sono molto comuni; non ne ho trovate nel Prointestino, ma solo nel Mesointestino e nemmeno nei ciechi.

Il loro aspetto è quello di una grossa cellula ovoidea quattro o cinque volte maggiore delle cellule epiteliari circostanti. Qualche volta esse risiedono sulla *tunica propria,* ma più spesso si scorgono libere tra le cellule epiteliari. Balbiani asserisce non averne mai visto nei *Cryptops* arrivare fino alla superfice libera dell'epitelio. La medesima osservazione posso fare per gli Ortotteri. Ho constatato negli Ortotteri la presenza di una vera *teca* nella parte anteriore di queste cellule. Rimane un quesito come avvenga la uscita delle sostanze secretizie da esse cellule. Non ho potuto verificare se ciò avvenga per mezzo di un foro (*stoma*), o per la rottura della *teca;* e su questo punto non fui più fortunato di Faussek e di Balbiani. Ho però osservato in queste cellule figure cariocinetiche che mi permettono di concludere in favore di questo mezzo di divisione cellulare, fatto che non ho mai potuto osservare nelle cellule epiteliari cilindriche e clavate, che pure costituiscono la quasi totalità degli elementi epiteliari.

Cripte glandulari. — Glandule pluricellulari perfettamente costituite come le volle vedere il Frenzel ed il Faussek col loro dutto escretore non mi fu mai possibile vedere negli Ortotteri, solo ho riscontrato molto spesso cripte piene di cellule ammassate a grossi nuclei, le quali a maturanza dissolvendosi effluiscono all'esterno.

Niuno può mettere in dubbio la presenza di questi ammassi di cellule che io ho raffigurato nella loro forma più tipica nella figura 25. Questa figura rappresenta una sezione trasversale di un setto di un cieco dell'*Acridium Tarsarium.* Abbiamo all'esterno l'epitelio che partecipa esso pure all'attività glandulare, appartenendo al tipo clavato e trovandosi in gemmazione (Fig. 25 *r*). Più internamente si vede la tunica propria sulla quale risiede l'epitelio. Internamente viene a costituirsi uno spazio piriforme il quale è ripieno addensato di cellette con grossi nuclei a contenuto granuloso. Questo assieme di cellette racchiuse dalla tunica propria costituiscono le *cripte glandulari* degli Ortotteri. Spesso esse sono perfettamente chiuse ma in molti casi come vedesi nella figura si stabiliscono uno o più fori nella parete della tunica ed il contenuto delle cellule diffluendo, può essere deversato all'esterno, facendosi strada attraverso gli elementi epiteliari. Non mi è mai riescito vedere

un dutto escretore a pareti proprie, anzi in qualche caso la parete della tunica è spezzata in più punti ed il contenuto di queste cellule si fa strada all' esterno attraverso a tutte queste aperture. Nel Mesointestino esistono pure degli ammassi cellulari che costituiscono delle specie di *cripte*, ma generalmente non sono così evidenti come nei ciechi. Nella figura 10 ho rappresentato questi ammassi di cellule che stanno tra ogni mazzetto di cellule clavate e che sono ben differenti da esse. Anzi tutto possiedono dei nuclei più grossi (Fig. 10 *ep*) con parecchi nucleoli. In queste cellule ho rimarcato *figure cariocinetiche*. Nella figura 28 *amc* abbiamo pure una di queste *cripte;* la quantità dei nuclei delle cellule impedisce di vedere le membrane cellulari. Non si può mettere in dubbio che le cellule che si trovano così ammassate appartengono a un tipo distinto e che quindi debbono avere un significato fisiologico speciale, ma il loro assieme non può per nulla costituire una *glandula pluricellulare*.

(Fig. 28).

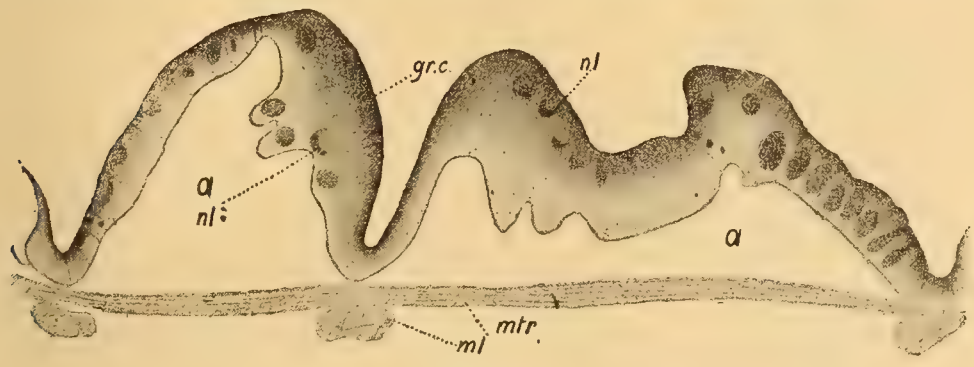
PARTE III.

POSTINTESTINO

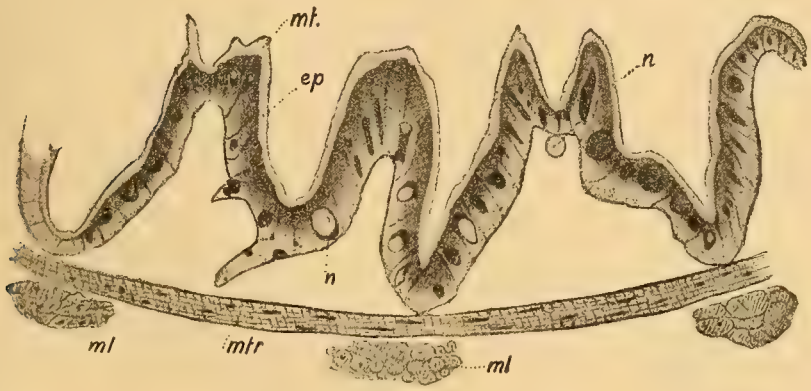
La terza parte dell'Intestino o *Postintestino* (Fig. 1 *Pi*) va dallo sbocco dei tubi Malpighiani all'apertura anale.

Anche questa parte si può dividere in tre porzioni distinte.

1. Una prima parte nella quale (Fig. 1, 1) l'epitelio consta di grandi cellule con grossi nuclei (Fig. 29 Fig. 30) nella quale



(Fig. 29).



(Fig. 30).

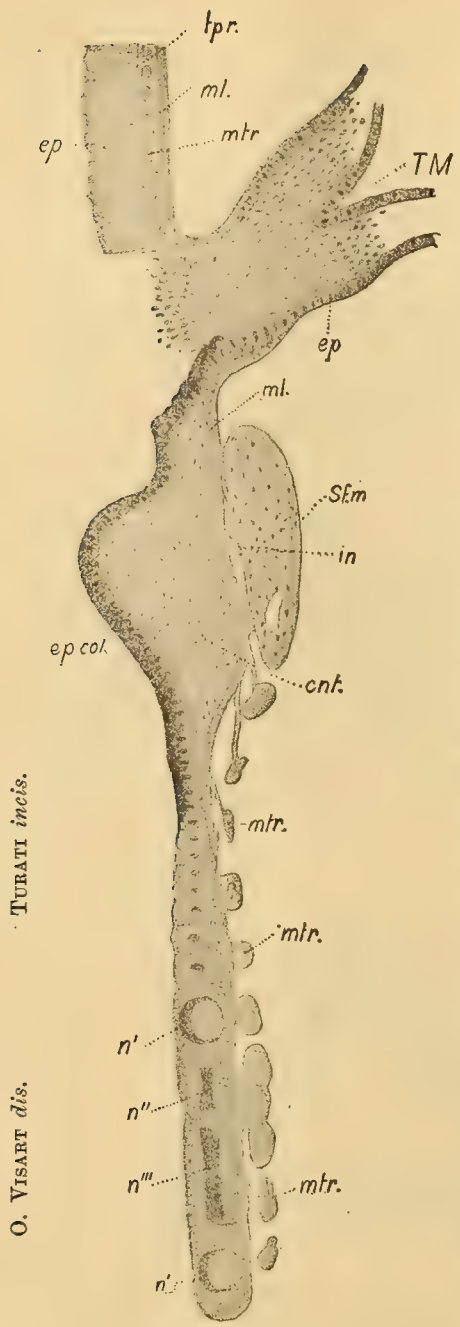
la cuticola è mancante o pochissimo sviluppata. Questa parte ha generalmente il diametro del Mesointestino.

2. Una seconda parte più ristretta, (Fig. 1, 2) che ha generalmente l'aspetto di un collo. In questa parte le produzioni cuticolari si fanno rilevanti e la mucosa viene a costituire sei rilievi che mossi da uno sfintere muscolare costituiscono una valvola.

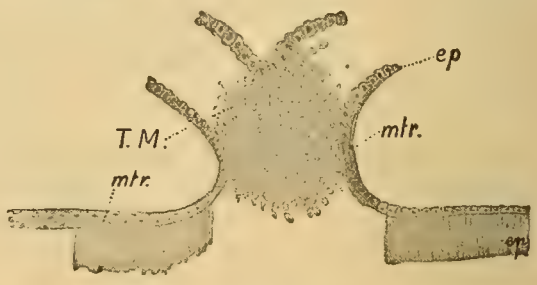
3. La terza parte è perfettamente caratterizzata da quegli organi problematici che vengono chiamati *glandule rettali.*

1.ª Parte. Al principio del Postintestino abbiamo lo sbocco dei tubi Malpighiani che sboccano riuniti in pochi tronchi (Fig. 31 TM).

Sono di dipendenza del Postintestino e su questo punto non vi è dubbio possibile; questa dipendenza essendo dimostrata non solo dallo *sviluppo embrionale,* ma anche istologicamente si dimostra colla massima facilità che essi risultano dalla estroflessione dell' epitelio del Postintestino. Osservando infatti la figura 31 si vede che le cellule allungatissime del Mesointestino cessano bruscamente, mentre le cellule che costituiscono le pareti dei tubi malpigliani sono molto più basse, a tipo cilindrico, rotondeggianti e sono in continuazione con quelle dell'epite-



(Fig. 31).



(Fig. 32).

TURATI *incis.*

O. VISART *dis.*

lio del Postintestino. I muscoli longitudinali del Mesointestino e quelli del Postintestino rimontano per un certo tratto i tubi Malpighiani (Fig.31 *m. l,* Fig.32). Immediatamente dopo lo sbocco dei tubi Malpighiani abbiamo la così detta *valvola rettale.* Questa valvola consta di dieci o più rilievi della mucosa, che sotto l'azione di un poderoso sfintere muscolare possono in questo

punto perfettamente occludere il tubo intestinale Questi rilievi della mucosa sono però ben differenti da quelli della *valvola cardiaca.* Una sezione longitudinale che passi attraverso la valvola pilorica ci mostra dall'interno i seguenti strati (Fig. 31):

1.° L'epitelio a cellule cilindriche carico di granulazioni giallastre (Fig. 31 *ep. col.*).

2.° Un forte strato di connettivo lasso fibrillare (Fig. 31 *c. nt.*).

3.° Uno strato di muscoli longitudinali (Fig. 31 *m. l*).

4.° Un grossissimo strato di muscoli trasversali funzionanti da sfintere muscolare (Fig. 31 *s. fm*).

L'epitelio di questa valvola a differenza di quello della valvola cardiaca può esser privo di rivestimento cuticolare; le cellule sono cilindrico rotondeggianti cariche di quel caratteristico pigmento giallastro. Sotto l'epitelio abbiamo uno strato profondo di connettivo lasso che consta non solo di fibre connettivali, ma ad esse sono spesso frammiste delle fibrille muscolari che partono dai muscoli longitudinali e che si insinuano in questo strato. I muscoli longitudinali sono in continuazione con quelli del Mesointestino e mediante derivazioni (Fig. 31 *in*), sono fortemente collegati coi muscoli anulari che costituiscono il poderoso sfintere muscolare della valvola. Immediatamente dopo la valvola succede un tratto dell'intestino nel quale la mucosa forma delle grandi ripiegature pieghevoli ed ondeggianti (Fig. 29). L'epitelio di queste ripiegature consta di grandissime cellule cilindriche con grossi nuclei. Ho osservato costantemente il fatto rappresentato dalla fig. 29. Un certo numero di cellule si fondono assieme riassorbendo le loro membrane e vengono così a costituire delle enormi cellule (Fig. 29 *gr. c.*) nelle quali esistono pochi e grossi nuclei. Questi nuclei (Fig. 29 *n*, Fig. 30 *n*) assumono forme svariatissime; molti di essi hanno la forma lanceolata altri rettangolari. Nella maggior parte dei casi si vede che essi provengono da nuclei sferici od ovali poichè a compire la loro forma esiste uno spazio chiaro non occupato da granulazioni del plasma della cellula (Fig. 30 *n*). Anche il Mingazzini [1] riscontrò nuclei con queste forme nelle larve dei *Lamellicorni fitofagi.* Questi fenomeni nucleari furono descritti dal Flemming sotto il nome di *cromatolisi del nucleo.*

---

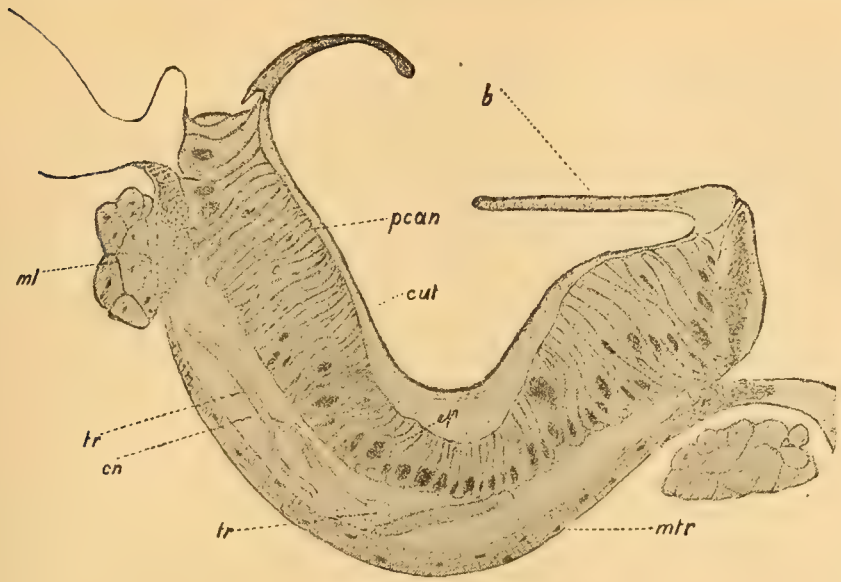
[1] Mingazzini — *Op. cit.* pag. 75.

Generalmente prima di arrivare alla 2.ª parte del Postintestino le cellule si rivestono esternamente di un sottile strato di cuticola (Fig. 30 *cent*). In questa prima parte abbiamo come nel Mesointestino due soli strati di muscoli; una zona esterna che consta di pochi ed esili fasci longitudinali ed una interna di muscoli trasversali. Proseguendo nella seconda parte del Postintestino abbiamo il seguente fatto. I muscoli longitudinali esterni diventati più robusti si sdoppiano e insinuandosi attraverso ai muscoli anulari vanno a costituire un terzo strato di muscoli longitudinali che stanno sotto l'epitelio.

La seconda parte del Postintestino ha generalmente l'aspetto di un collo più o meno allungato (Fig. 1, 2), in essa abbiamo la riproduzione di sei rilievi della mucosa che funzionano come una valvola. In questo punto gli strati muscolari hanno il massimo di spessore e sono: uno interno, sotto l'epitelio, di muscoli longitudinali, che consta di molti e forti fasci; questo strato è al massimo sviluppato nel punto ove i rilievi della mucosa sono più pronunziati. Lo strato dei muscoli anulari è pure in questo punto sviluppatissimo. I muscoli longitudinali sono rappresentati da sei fasci che decorrono in corrispondenza dei solchi della mucosa. Le cellule di matrice sono piene come nel Prointestino di granulazioni giallastre. La cuticola è abbastanza sviluppata e presenta generalmente una serie di strie parallele che le danno l'aspetto di numerose stratificazioni sovrapposte, fatto da me osservato anche nell'intima chitinica del prointestino (Fig. 7 *c. ch*).

Da questa parte si passa alla terza parte del Postintestino, la quale è generalmente notevolmente allargata. In essa esistono quegli organi speciali a significato fisiologico ancora incerto che vennero da alcuni Autori chiamati molto impropriamente, *glandule rettali.*

Sono sei grossi rilievi, ai quali corrispondono sei profondi



(Fig. 33).

solchi che percorrono tutto questo tratto. Nella figura 33 ho rappresentato una sezione trasversale di uno di essi. I solchi sono percorsi allo esterno da sei grossi fasci di muscoli longitudinali (Fig. 33 *ml*). I muscoli trasversali sono piuttosto deboli (Fig. 33 *mtr*). Tra i muscoli trasversali e le cellule epiteliari (*ep*) esiste uno spazio piuttosto rilevante, tutto ripieno di *connettivo lasso* (*cn*) e di numerosissime *trachee (tr)*.

L'epitelio consta di cellule allungate (*ep*) a forme irregolari a nuclei piuttosto grossi con uno o due nucleoli perfettamente visibili.

Poricanali. — Il fatto importante è la presenza di innumerevoli e finissimi *poricanali* che partendo dalla zona occupata dal *connettivo lasso* e dalle *trachee* vanno a sboccare in uno spazio libero esistente tra la sommità delle cellule epiteliari e l'intima (*p. can.*). Questi paricanali non sono sempre semplici, ma spesso si ramificano dicotomicamente prima di sboccare sotto l'intima.

Il Faussêk ha pure osservato questi *poricanali,* ma la descrizione che egli ne dà differisce molto dalla mia.

Secondo questo autore, tra le cellule dell'epitelio, si insinuerebbero dei ramuscoli tracheali che terminano a fondo cieco in una specie di vescichetta. Egli asserisce che queste terminazioni non arrivano alla superficie dell'epitelio.

Centinaia di preparazioni mi hanno dimostrato luminosamente che questi *poricanali* sboccano alla superficie dell'epitelio come li ho rappresentati nella figura.

Non ho mai visto le vescichette di cui egli parla, nè mi riuscì di scorgere un ramuscolo tracheale che si insinuasse in questi poricanali.

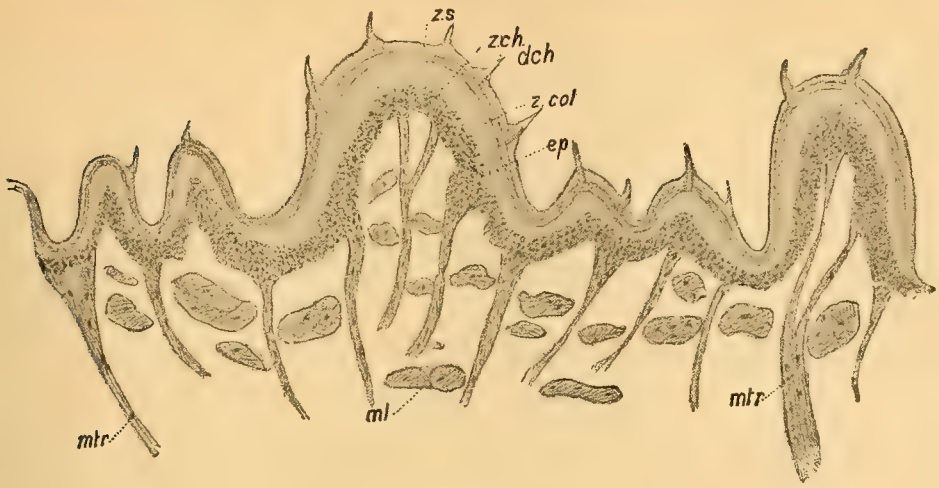
La *cuticola* (*cut*) non è perfettamente aderente all'epitelio ma tra essi esiste uno spazio vuoto occupato generalmente da finissime granulazioni. La cuticola presenta nella sua parte interna delle finissime dentellature che corrispondano allo sbocco dei *poricanali* e che potrebbero otturarli, qualora essa fosse aderente alla sommità delle cellule. Ho pensato fin da principio, che l'essere la cuticola allontanata dall'epitelio sottostante dipendesse solamente da un artificio di preparazione, ma come spiegare il fatto che su centinaia di preparazioni fatte in varii modi, non una volta sola ho rimarcato la cuticola aderente all'epitelio?

La cuticola manda verso l'interno delle curiosissime espansioni a foggia bastoni (*b*) che potrebbero servire per agitare la sostanza alimentare.

Rimane sempre problematico il significato fisiologico di questi organi. La loro conformazione caratteristica, la presenza delle numerose trachee frammiste al connettivo, i *poricanali* stranissimi che percorrono l'epitelio suscitano il massimo interesse, ma fin'ora non è possibile di assegnare loro una funzione distinta [1].

Mancano in quest'ultima parte del Postintestino i muscoli longitudinali interni che abbiamo visto esistere solo nel 2.° tratto ed essere puramente il risultato di uno sdoppiamento dei muscoli longitudinali esterni.

[1] Esprimo solamente qui, *senza darle soverchia importanza,* l'opinione che questi organi possano essere *organi di assorbimento.* Ammettendo col Faussek che minuscoli rami tracheali penetrino nei *poricanali,* ed essendo dimostrato con sicurezza da me che essi sboccano sotto la cuticola, bisognerebbe istituire su quest'ultima delle osservazioni e vedere se per fenomeno di *osmosi* possa avvenire l'assorbimento attraverso questa sottilissima membrana. Se il risultato fosse affermativo non sarebbe impossibile che per mezzo delle trachee il liquido nutritizio venisse portato in circolazione.



(Fig. 34).

Nella figura 34 ho rappresentato una sezione trasversale dell'ultimo tratto del Postintestino in vicinanza dell'apertura anale. Vediamo da essa come in quest'ultimo tratto la cuticola diventi rilevante e occupata da forti denti chitinici (Fig. 34 *dch*). Nella figura ho rappresentato uno straterello vicino alla sommità dell'intima (z. *col*) nella quale i denti sono impiantati. È caratteristico il fatto che questo straterello solo si lascia colorire dal *carminio boracico*, mentre tutto il rimanente dell'*intima chitinica* si mostra refrattario a qualunque colorazione. Al disotto dell'intima esiste il solito strato di cellule di matrice, completamente ripiene delle granulazioni di quel pigmento giallastro che abbiamo visto nel Prointestino.

La zona muscolare è rappresentata da molti muscoli longitudinali (*ml*) e da muscoli che provengono dai pezzi chitinici dell'armatura anale alla quale essi fissano il tubo digerente.

BIBLIOGRAFIA

Blanchard. — Circulation chez les Ins. (Ann. Sc. Nat. 3 Serie t. XV).

Carnoy. — La Citodieresi n. Artropodi. La Cellula, I, 1885, p. 191.

Cornalia. — Monografia del bombice del Gelso.

Cuvier. — Mem. sul modo che si opera la nutriz. n. insetti. (Mem. d. Soc. d'Hist. nat. de Paris) 1798.

Dufour L. — Rec. anat. et physiol. sur les Orthoptéres, Hémipt. Hymen. (extr. des Mem. de l'Acad. d. Sc. Sav. étr., t. VII, 1841, con 13 tavole).

Dufour L. — Unters. üb. d. chilopoetisches und uropoetisches System d. Blatta orientalis.

Faussek. — Histol d. Darmcanal d. Ins. (Zeitschr. für wiss. Zool. XLV, 1887).

Flemming. — Archiv für Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1885, p. 221.

Fritze. — Darmcanal d. Ephemeriden (Berichte d. naturf. Ges. zu Freyburg, Bd IV).

Gerstaecker. — Die Klassen und Ordn. d. Artıopoden in Bronn's Klass. u. Ordn. d. Thier Reichs, 1866-1879.

Jousset de Bellesme. — Recherches exper. sur la dig. d. Ins. et en partic. de la Blatte, 1875.

Korotneff. — Die Embryologie d. Gryllotalpa (Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI, 1885, pag. 570).

Anat. Anzeiger, 10 gennaio 1891.

Leydig. — Lehrbuch der Histologie, pag. 339, 1821.

Meckel H. — Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere. (Müller's Archiv für Anat. und Physiol. 1846, pag. 25 e seg.).

Mialland Denny (L. C.). — The structure and Life History of the Cookroach (Periplaneta orientalis) 1886.

Mingazzini. — Ricerche sul tubo digerente delle larve e degli insetti perfetti dei Lamellicorni fitofagi (Mittheil. aus d. Zool. Station zu Neapel, IX).

Minot. — Histology of the Locust and the Cricket, 1880, p. 183.

Nicolet. — Note sur la circulat. du sang chez les Coleopt. (Comptes rendus de l'Acad. des. Sc. 1849, t. XXVIII).

Nussbaum. — Bau ü. Thätigheit d. Drüsen (Arch. für mikr. Anat. XIII, 1877, p. 721).

Raske. — Anat. e Istol. della larva d. Zanzara (Zool. Anz. X 1887, n. 241 e Archiv. für Naturgeschichte, 53 Jahrgang, 1887).

Schiemenz. — Gland. sal. dell' Ape (Zeitschr. für wiss. Zool. XXXVIII, 1883, p. 71).

Schneider. — Sull'Intestino degli Insetti (Zool. Beiträge herausgegeben von D. Ant. Schneider II, 1887, p. 82).

Schulze. — Epithel u. Drüsenzellen (Archiv. für mikr. Anat. III 1867, p. 145).

Sirodot. — Sécretion chez les insectes (Ann. Sc. nat. 4 Série, 1858, t. X).

Spiegazione delle Figure intercalate nel testo

(Oscar Visart *dis.* — Turati *inc.*).

Fig. 1. *Tubo digerente di Acridium tarsarium.*
Pri Prointestino *Mi* Mesointestino *Pi* Postintestino.
e esofago *g* parte sacciforme del Prointestino.
c ciechi *c'* piccole appendici dei ciechi.
tm tubi Malpighiani.

Fig. 2. *Prointestino di Acridium aperto* (Acridium tarsarium).
es esofago *c, b* grandi solchi e ripiegature.
d linee occupate da rilievi coperti da denti chitinici
vc valvola cardiaca coi pezzi chitinici che ne formano l'armatura.

Fig. 3. *Tubo digerente della Forficula gigantea Fabr.*
Pi Prointestino *MI* Mesointestino *Pst. I* Postintestino.
1, 2, 3 le tre parti del Postintestino.
c collo ove risiede la valvola cardiaca.
TM Tubi Malpighiani.

Fig. 4. A, B *Tubercoli ricoperti da spine chitiniche esistenti nel terzo tratto valvolare del Prointestino* (Acridium Aegyptium).

Fig. 5. *Aspetto del connettivo subpiteliare nei ciechi* (Acridium Aegyptium).
ar areole.

Fig. 6. *Forma dei pezzi chitinici della valvola cardiaca* (Acridium, Locusta, Oedipoda ecc.).

Fig. 7. *Sezione trasversale del primo tratto del Postintestino dopo la valvola pilorica* (Locusta viridissima).
cut cuticola *n* nuclei.

Fig. 8. *Sezione trasversale in un pezzo chitinico della valvola cardiaca* (Acridium Aegyptium).
ep cellule della matrice chitinogena.
ct zona superficiale della cuticola.
mv muscoli trasversali interni.

Fig. 9. *Sezione trasversale del Mesointestino* (Pachytilus cinerascens).
ep epitelio *t. pr* tunica propria.

Fig. 10. *Sezione trasversale del Mesointestino* (Mantis religiosa).
ep epitelio a cellule claviformi.
ep' epitelio e grossi nuclei a cellule ben differenziate dalle prime, racchiuso in cripte.

Fig. 11. *Due fasci della tonaca longitudinale nel Mesointestino coi muscoli trasversali e loro modo di inserzione sulla medesima* (Locusta viridissima).

Fig. 12. A, B, C *Varii modi coi quali le fibre muscolari longitudinali del Postintestino si ramificano e si sfrangiano a pennello per inserirsi sui fasci muscolari e sull' epitelio.*

Fig. 13. *Sezione trasversale di un setto dei ciechi e cellule che hanno subito la segmentazione* (Acridium Aegyptium).

Fig. 14. *Decorso dei muscoli longitudinali dal Mesointestino nei ciechi.*

Fig. 15. *Tunica muscolare dei cechi isolata ed espansa vista dallo esterno* (Oedipoda coerulescens).
ml muscoli longit. *mtr* muscoli trasversali.
sc espansioni laminari della membrana connettiva *d* fibrille muscolari *a* aree attraverso le quali penetrano le trachee.

Fig. 16. *Sezione trasversale di un setto dei ciechi con cellule in segmentazione.*
ep epitelio *tr* trachea (Locusta viridissima).

Fig. 17-24, 26-27. *Varie forme di cellule epiteliari cilindriche e claviformi con stadi di gemmazione e segmentazione.*
gr granuli di sostanze grasse.
cr corpiccioli rifrangenti racchiusi in una areola chiara nella quale mancano le granulazioni del plasma della cellula.

Fig. 25. *Sezione trasversale attraverso un setto in un ceco anteriore* (Acridium tarsarium).

am. c ammasso di cellule sotto la tunica propria.
ep epitelio.
d via attraverso la quale i materiali di secrezione delle cellule dell'ammasso cellulare si fanno strada all'esterno.
mtr muscoli trasversali.
ml muscoli longitudinali.

Fig. 28. *Sezione trasversale del Mesointestino con cripte glandulari* (Periplaneta orientalis).

Fig. 29, 30. *Sezioni trasversali nel primo tratto del Postintestino* (Locusta viridissima).

gr. c grandi cellule dell'epitelio.
nl nuclei lunulati delle cellule dell'epitelio.

Fig. 31. *Sezione longitudinale attraverso parte del Mesointestino e parte del Postintestino* (Acridium Aegyptium).

t. pr tunica propria TM Tubi Malpighiani.
cnt connettivo.
Sf. m. Sfintere muscolare della valvola pilorica.
n, n', n'', n''' varie forme di nuclei in cromatolisi e in frammentazione diretta.

Fig. 32. *Sezione trasversale allo sbocco dei ciechi* (Acridium Aegyptium).

Fig. 33. *Sezione trasversale nella terza parte del Postintestino.*

p. can poricanali *cn* connettivo *cut* cuticola.
ep epitelio *b* espansioni cuticolari a foggia di bastoni che sporgono nel lume intestinale (Acridium tarsarium).

Fig. 34. *Sezione trasversale in prossimità dell' apertura anale* (Acridium Aegyptium).

z. col zona che si lascia colorare dell'intima chitinica.
d. ch denti chitinici.

B. GRECO

IL LIAS INFERIORE

NEL

CIRCONDARIO DI ROSSANO CALABRO

AVVERTENZA.

Nel mese di maggio dell'anno 1891, allorchè il chiarissimo prof. Mario Canavari seppe che era mia intenzione di scegliere per tesi di Laurea un argomento geologico, mi propose di studiare il Lias inferiore di Puntadura, presso Cropalati. Egli conosceva questa località per averla visitata nell'anno precedente e sapeva la grande importanza che avrebbe presentato per uno studio geologico e paleontologico, perchè nessuno fino allora aveva avuto occasione di occuparsene seriamente.

Recatomi colà sul finire dell'agosto, ritrovai subito la località fossilifera, con tanta esattezza indicatami dal prof. Canavari; non essendo però sufficientemente addestrato nella stratigrafia, mi dovei solo limitare a raccogliere un buon numero di fossili.

Di ciò detti subito notizia al prof. Canavari, il quale nell'occasione di un suo viaggio geologico in Sicilia, si fermò due o tre giorni in Calabria, durante i quali potei visitare, sotto la sua guida, i dintorni di Rossano e di Cropalati. Queste gite mi riuscirono grandemente utili, perchè egli mi abituò ad osservare tutti i fatti litologici e stratigrafici che andavamo incontrando e, per quanto il breve tempo lo permettesse, mi insegnò anche i principî della pratica geologica, di cui sino allora mancavo.

Sono perciò lieto di potere innanzi tutto manifestare a lui la mia affettuosa gratitudine non solo per gli utilissimi ammaestramenti impartitimi nelle nostre escursioni a Cropalati, ma anche per il valevole aiuto prestatomi durante la compilazione di questo lavoro.

Pisa, dall'Istituto geologico, gennaio 1893.

CENNI GEOLOGICI.

Nelle località del circondario di Rossano, che ho avuto occasione di visitare, si presentano terreni appartenenti ai seguenti periodi geologici:

1.° Postpliocene e Pliocene,
2.° Miocene,
3.° Eocene,
4.° Lias,
5.° Paleozoico e Archeano,

i quali tutti passerò brevemente in rivista.

POSTPLIOCENE E PLIOCENE.

Riunisco in un solo paragrafo il Postpliocene ed il Pliocene, perchè le raccolte fatte da me in questi terreni sono troppo incomplete per delimitarli con precisione.

Nel circondario di Rossano essi si trovano in vicinanza delle spiaggie e sono costituiti da argille turchine e da sabbie gialle ora disciolte, ora aggregate da cemento calcareo. Nei dintorni di Calopezzati formano quelle piccole colline che si estendono dal paese alla stazione ferroviaria e che sono attraversate dalla strada rotabile che congiunge Calopezzati colla ferrovia. Le argille marnose giacciono sotto alle sabbie, e sono ben sviluppate e oltremodo ricche di fossili in vicinanza del podere *Le Macchie*, di proprietà del sig. De Mundo. Le sabbie gialle racchiudono pochi Echinidi e numerosi Molluschi, ma ripartibili fra poche specie. Ecco la nota di quelle che vi ho sino ad ora raccolto (1):

* 1. *Trochus cingulatus* Br.
* 2. *Scalaria pseudoscalaris* Br.
3. *Vermetus* sp.
* 4. *Ostrea edulis* L.
* 5. *Pecten Jacobeus* L.
* 6. » *opercularis* L.
* 7. *Modiola barbata* L.
* 8. *Cardium edule* L.
* 9. *Pectunculus glycymeris* L.
10 *Cardita rudista* Lam.
* 11. *Glycymeris Faujasi* Mén.
* 12. *Spatangus purpureus* Müll.
* 13. *Psammechinus Spadae* Des.

L'argilla marnosa di color turchino, come ho già detto, giace

(1) Indico con un asterisco * le specie tuttora viventi.

sotto a queste sabbie gialle ed è ricchissima di fossili, tanto che in una brevissima escursione fatta nel podere del sig. De Mundo, ho potuto riscontrarvi le seguenti specie:

1. *Dentalium Delessertianum* Chem.
2. *Turritella tornata* Br.
* 3. » *communis* Risso.
4. » *tricarinata* Br.
5. *Vermetus semisulcatus* Biv.
* 6. *Xenophora mediterranea* Tib.
* 7. *Natica millepunctata* L.
8. *Cerithium varicosum* Br.
* 9. *Aporrhais pes-pelecani* L.
* 10. *Cassidaria echinophora* L.
* 11. *Triton corrugatum* Lam.
12. *Nassa prismatica* Br.
13 *Nassa semistriata* Br.
* 14. *Murex trunculus* L.
* 15. *Fusus craticulatus* Br.
* 16. » *rostratus* Oliv.
* 17. *Fusus vaginatus* Jan.
18. *Mangelia columnae* Sc.
* 19. *Astarte fusca* Poli.
* 20. *Cardium echinatum* L.
21. *Venus multilamella* Lam.
22. *Ceratotrochus* sp.
23. *Flabellum siciliense* M. Ed.

Anche a Cariati si osservano gli stessi terreni negli strati di poco spessore e fortemente inclinati verso Oriente, che si trovano sotto il paese. Essi sono costituiti da sabbie giallastre, agglutinate con cemento calcareo; tra strato e strato poi si osservano altre sabbie parimente gialle ma disciolte. Quasi tutti i fossili contenuti in questa formazione sono conservati in modello, onde ne riesce difficilissima la determinazione specifica; vi ho notato numerose specie di *Venus*, *Pectunculus*, *Natica* e due esemplari di *Panopea; Pecten*, *Anomia* e *Modiola* sono ordinariamente ben conservate. Le specie che ho potuto determinare sono le seguenti:

* 1. *Trochus magus* L.
* 2. *Anomia ephippium* L.
* 3. *Pecten Jacobeus* L.
* 4. *Modiola barbata* L.
* 5. *Pectunculus glycymeris* L.
* 6. *Spatangus purpureus* Müll.

Sotto queste arenarie, ad Ovest di Cariati, seguono sabbie argillose che passano in seguito alle vere e proprie argille marnose turchine.

Dalla nota di fossili su esposta appare subito manifesta l'insufficienza di materiale per tentare un sincronismo tra le formazioni plioceniche e postplioceniche calabresi e quelle di altre località italiane, in quantochè i fossili raccolti, come per esempio quelli di Calopezzati, se appartengono a specie che si trovano nel Pliocene, il maggior numero di esse non vi sono esclusive, ma arrivano al Postpliocene ed all'attualità. Tutte le specie determinate delle sabbie gialle di Calopezzati e di quelle

contemporanee di Cariati, vivono attualmente nel Mediterraneo, eccetto una (*Cardita rudista*).

Delle 22 specie raccolte nelle argille di Calopezzati, 12 sono viventi e 10 estinte. Quindi per quanto i fossili raccolti siano limitati, tuttavia essi potrebbero indurre nell'opinione che le sabbie gialle siano da ascrivere al Postpliocene e le argille sottostanti al Pliocene.

Quantunque la fauna delle sabbie di Calopezzati abbia un aspetto spiccato di recente, pure in essa non ho trovato, almeno per ora, quegli ospiti nordici (*Panopea norvegica, Cyprina islandica, Mya truncata*) che altrove caratterizzano secondo alcuni geologi il Postpliocene inferiore, e che stanno ad indicare senza dubbio l'abbassamento notevole di temperatura avvenuto durante quel tempo. Gli ulteriori studi che mi propongo di fare sui terreni cenozoici del circondario di Rossano, apporteranno, spero, i documenti paleontologici necessari e sufficienti per circoscrivere il Pliocene ed il Postpliocene, che in questo lavoro provvisoriamente riunisco.

Prima di chiudere però il paragrafo credo opportuno di ricordare che il Rambotti ed il Neviani [1] riferirono le sabbie gialle e le argille turchine del litorale jonico da Cariati a Monasterace al Pliocene. Ascrissero poi alla parte inferiore di esso le argille turchine, basandosi anche sulla autorevolissima opinione emessa dal senatore prof. Capellini in seguito all'esame dei fossili raccolti nelle argille di Cutro. Si noti che i nostri terreni di Calopezzati e di Cariati sembrano una continuazione di quelli studiati dai suddetti geologi.

MIOCENE.

Al Miocene vengono riferiti calcari, arenarie e conglomerati rossi. Il paese di Cropalati è fabbricato sopra arenarie sabbiose massiccie di colore giallognolo ad elementi più o meno grossolani. Esse racchiudono qua e là piccoli strati di ciottoli silicei arrotondati, che indicano i piani di stratificazione di questa arenaria, diretti a Nord-Nord Ovest e pendenti ad Oriente di

---

[1] Rambotti — *Cenni sulla costituzione geologica del litorale jonico da Cariati a Monasterace. Osservazioni e note del prof.* Neviani. Boll. Soc. geol. Ital. Vol. VII, 1888.

10-15° circa. Questa arenaria è ricoperta da calcare marnoso biancastro, ben stratificato, che si presenta in banchi di spessore variabile, ma di ordinario assai notevole. La massa calcarea, perfettamente concordante coll'arenaria che sta sotto, è assai sviluppata a N. E. di Cropalati, al *Cozzo Marcello,* e lungo le pendici orientali di esso. Questa roccia però fino ad ora non ha somministrato alcun fossile. Vicino al paese e precisamente là dove la strada rotabile, che conduce a Longobucco, si biforca da quella che va a Paludi, si osserva che, sotto all'arenaria gialla, segue un conglomerato di color rosso a piccoli elementi, che riposa, con grande discordanza, sopra le cosidette *filladi* antiche, tanto sviluppate in Calabria e in Sicilia.

L'arenaria di Cropalati è assai povera di fossili ed i pochi che vi ho potuto raccogliere si limitano ad alcuni individui riferibili al *Pecten scabrellus* Lamk., ad una valva di *Terebratula* indeterminabile e ad un esemplare di *Echinolampas* incompleto. L'arenaria in parola si collega strettamente con quella identica di Rossano e di numerose altre località della Calabria.

Anche a Rossano, come a Cropalati, l'arenaria gialla è ricoperta in perfetta concordanza dal calcare marnoso privo di fossili il quale è ben sviluppato prevalentemente nella regione *Varca.* Sotto l'arenaria gialla poi segue un conglomerato rosso a piccoli elementi e l'intera formazione riposa anche qui con grande trasgressione sulle roccie antiche, colla differenza che la roccia sottostante è il granito e non le filladi come a Cropalati.

Nell'arenaria giallognola di Rossano e precisamente nelle rupi che si incontrano fuori della *porta dell'Acqua,* trovai numerosi esemplari di Echinidi appartenenti al genere *Clypeaster,* ma quasi tutti in cattivo stato di fossilizzazione. Solamente due, che si trovano in condizione un po' migliore degli altri, presentano caratteri sufficienti per la loro determinazione; essi appartengono alle specie: *Clypeaster altus* Lamk., *Clypeaster aegyptiacus* Wright.

Inoltre sopra le rupi, che si vedono uscendo fuori della *porta dei Cappuccini,* ho potuto osservare numerosi modelli di *Conus* insieme con *Clypeaster,* ma stante la tenacità della roccia, non mi è stato possibile estrarre altro che qualche esemplare di *Conus* che si vedeva superficialmente.

Il prof. De Stefani [1], riguardo alle roccie mioceniche della Calabria meridionale, sostenne che i calcari marnosi senza fossili, le arenarie con *Clypeaster* e *Pecten* e i conglomerati appartenessero al Miocene superiore insieme con i gessi e le marne, che a Cropalati ed a Rossano io non ho avuto campo di osservare. Includeva però in questo piano " oltre al Tortoniano del Mayer e di altri, che risponde alla plaga di mare profondo, anche la parte superiore almeno dell'Elveziano, che rappresenta una plaga litorale contemporanea ".

Successivamente il Neviani nel pubblicare la già citata memoria dell'ing. Rambotti sui terreni terziari calabresi, ritenne il calcare marnoso e l'arenaria con *Clypeaster* del Miocene medio, ed il conglomerato rossastro del Miocene inferiore. Sostenne inoltre, seguendo l'opinione del Seguenza, che le nostre arenarie con *Clypeaster* e i conglomerati rossi fossero contemporanei delle arenarie con resti di Sirenoidi e Pesci e dei conglomerati rossi di Catanzaro, che egli riferisce all'Elveziano; sarebbero però " depositate a differente livello ".

Le diversità di opinioni nella classificazione dei terreni terziari in genere dipenderebbe, come dice recentemente il De Stefani, dall'aver ritenuto piani cronologicamente diversi quelli che non erano altro che *facies* differenti contemporanee [2]. E lo stesso De Stefani oggi ritiene che l'Elveziano ed il Tortoniano, l'uno deposito litorale, l'altro della zona coralligena debbano ascriversi al Miocene medio. Quindi, secondo queste idee, i terreni da me incontrati a Rossano e a Cropalati, più che al Miocene superiore, devono riportarsi al medio (come in parte sosteneva anche il Neviani) nella seguente successione dall'alto in basso:

1.° Calcare marnoso senza fossili,
2.° Arenarie con *Clypeaster* e *Pecten*,
3.° Conglomerati rossi.

---

(1) *Escursioni scientifiche nelle Calabrie.* Atti Accademia dei Lincei, Memorie. Roma, 1884, pag. 153-154 e pag. 272

(2) De Stefani — *Les terrains supérieurs du bassin de la Mediterranée*, Liege 1893,

EOCENE.

Lungo la strada che da Cropalati va a Longobucco, in vicinanza della regione *Prannica* e precisamente nel *Cozzo della Crista* si nota in discordanza sopra le filladi la formazione eocenica. Essa è costituita da strati variamente spessi di calcare screziato, frammentario contenente qualche placchetta di Echinide ricchissimo di *Orbitoidi* e *Nummuliti,* intercalati con scisti calcareo-marnosi, rossastri, rosso-vinati ed anche verdognoli. Questo gruppo di strati è analogo a quello che si trova in molte altre località italiane, a rappresentare precisamente il Nummulitico. La ricchezza di *Orbitoidi* del tipo della *Orb. papyracea* e la presenza di *Nummuliti* piccole, molto vicine alla *Num. curvispira* Mgh., fanno riconoscere che questo calcare screziato del *Cozzo della Crista* non appartiene certamente alla parte più antica dell'Eocene.

LIAS.

§. 1. — **Descrizione delle roccie liasiche.**

Oltrepassato il calcare nummulitico, lungo la strada per Longobucco, continuano le filladi. Ad esse fa seguito un gruppo di strati diretto E.-O. e pendente di 40° S. Esso è costituito nella parte inferiore da scisti arenacei, intercalati con straterelli quarzitici e da arenarie rosso giallastre con frustoli di piante carbonizzate. Quindi si hanno conglomerati anagenitiformi ad elementi grossolani che passano poi gradatamente a conglomerati ad elementi più piccoli, e tutti sono sempre oltremodo compatti e tenaci.

Essi rappresentano senza dubbio un deposito litorale, opinione avvalorata anche dal fatto che nei suddetti conglomerati ho potuto raccogliere a Bocchigliero *Ostrea* e *Pecten,* generi, che, come si sa, vivono nelle vicinanze delle spiaggie. Inoltre, come fa notare il prof. Canavari [1], " a primo sguardo questi conglomerati potrebbero scambiarsi colla anagenite tipica della

---

[1] Canavari — *Conglomerati, arenarie e quarziti liasiche di Puntadura in prov. di Cosenza.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. VIII, 1891-93, pag. 13.

Verruca; l'esame microscopico però ne rileva le differenze. Mentre nella nostra anagenite gli elementi sono cementati da sostanza micacea o talcosa, nei conglomerati di Calabria il cemento è di quarzo frammentario con abbondante prodotto ferruginoso „.

I conglomerati in seguito passano ad arenarie quarzifere ad elementi minuti ed a strati poco spessi, seguono poi alcuni strati di arenaria più grossolana e da ultimo la serie complessiva della potenza di 15-20 metri è ricoperta da arenarie un po' marnose e scistose.

Con perfetta concordanza questa formazione, nelle vicinanze, della regione *Puntadura,* a sua volta viene ricoperta da calcari nerastri oolitici, dapprima un poco micacei, a grossi banchi, con rare *Belemniti* e *Brachiopodi;* questi calcari sono intimamente collegati colle arenarie sottostanti. Seguono poi calcari nerastri ben stratificati, luccicanti per cristallini di calcite e attraversati in tutte le direzioni da venule spatiche. Alla superficie essi strati sono leggermente arenacei e presentano sporgenti ciottolini arrotondati o talora angolosi di quarzo bianco ed anche di silice nera. Non è raro il caso di rinvenirvi noduli e cristallini di pirite gialla, talora allo stato pseudomorfo di limonite. Seguono calcari marnosi, grigiastri scistosi con laminette di mica, indi altri strati di calcare nero, poi di nuovo calcari arenacei scistosi, ripetendosi la serie varie volte. In essa tutta si raccolgono fossili ed i calcari risultano di un ammasso di *Terebratulae* e *Rhynchonellae,* che per la maggior resistenza che presentano agli agenti esterni, si vedono sporgere alla superficie della roccia.

Il calcare nero con Brachiopodi, esaminato al microscopio in sezione sottile, si presenta come un minuto aggregato di frammenti di calcare e di gusci di conchiglie, non escluse alcune foraminifere; il tutto è cementato da carbonato di calce. La massa è totalmente inquinata da un pigmento forse carbonioso, che è quello che dà il color nero alla roccia.

La località più ricca di fossili è Puntadura, ove il calcare è detto dai paesani *marucaro,* dal nome *maruca,* indicante in dialetto le conchiglie. Oltre ai Brachiopodi vi sono anche frequenti i Lamellibranchi e specialmente i generi *Pecten* e *Pholadomia,* rarissimi i *Cefalopodi,* rappresentati da pochi esemplari

di *Arietites* e da alcune *Belemniti*. Vi si nota pure qualche esemplare di *Crinoidi, Echinidi, Antozoi*. Negli strati di calcare maggiormente arenaceo si vedono numerosi frammenti di vegetali carbonizzati, fra i quali una foglia ben conservata.

La straordinaria abbondanza di *Brachiopodi* e *Lamellibranchi* e la eccessiva scarsezza di *Ammoniti* che si notano in questi calcari, sono una prova evidente che essi si depositarono in un livello poco profondo, come lo dimostrano anche i frammenti di vegetali carbonizzati che vi si osservano qua e là.

La formazione di Puntadura passa successivamente ad un calcare marnoso, micaceo, scistoso, cenerognolo o azzurrastro, con strati di calcare compatto intercalati, indi a straterelli calcarei sottili circa 10 cm., associati con scisti marnosi di frequente contorti. Alla superficie degli strati si vedono ancora rare *Terebratulae* insieme con frammenti di altri organismi.

Finalmente nelle vicinanze della località detta *Pietracutale* si passa ad una formazione perfettamente concordante colla precedente e costituita da calcari marnosi arenacei di color grigio, azzurrognolo, talora scistosi, contenenti qualche piccolo nodulo di silice o di pirite trasformata spesso in limonite. In questi calcari si raccolgono numerosissime *Ammoniti*, appartenenti specialmente al genere *Harpoceras* ed inoltre *Fucoidi* (1) numerose e rare *Belemnites*.

Tutte le roccie delle quali ho fino ad ora tenuto parola si ripetono interamente nei dintorni di Bocchigliero, e si possono benissimo osservare percorrendo la strada disagevole che conduce a questo paese.

Risalendo in fatti il corso del *Larenzana*, affluente del *Trionti*, si notano subito le filladi antiche, enormemente sviluppate, che si estendono su gran parte della riva sinistra di questo torrente. Nella riva opposta giacciono su di esse in grande discordanza i terreni miocenici, arenarie giallognole, sulle quali è fabbricato il paese di Caloveto; si può dire quindi che il Larenzana scorre in parte sulla zona di contatto delle filladi colle roccie mioceniche. Seguitando poi per la scoscesa via che sale a Bocchigliero, e precisamente nelle vicinanze di questo paese

(1) P. E. Vinassa. — *Nuove fucoidi liasiche*, Proc. Verb. d. Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. VIII, Ad. 15 maggio 1892, pag. 111.

ci si presenta una bellissima sezione naturale, che permette di osservare assai bene dal basso in alto tutte le roccie liasiche dal conglomerato rosso fino ai calcari marnosi con *Ammoniti* e *Fucoidi*. I calcari neri con *Brachiopodi* e *Lamellibranchi*, sui quali è costruito Bocchigliero, hanno anche qui una potenza notevole; in questo punto però sono assai poveri di fossili, tanto che io vi ho potuto raccogliere solamente un esemplare di *Terebratula punctata* Sow. e alcuni *Echinidi*. La località che invece ha somministrato maggior numero di fossili si trova pochi chilometri ad Ovest di Bocchigliero nella regione denominata *Varco del Ceraso*, e precisamente nel punto dove, come or ora dirò, gli strati formano una piega, benissimo interpetrata dal dott. Fucini, dietro l'esposizione da me fattagli dell'andamento degli strati.

Al Varco del Ceraso, come a Puntadura i calcari neri sono ricchissimi di *Brachiopodi*, fra i quali predomina principalmente il genere *Spiriferina* che è piuttosto raro a Puntadura; abbondantissimi sono pure i *Lamellibranchi*, ed anche i *Gasteropodi* sono un po' più frequenti che a Puntadura. L'importanza maggiore del deposito di Bocchigliero, sta nell'avere somministrato un discreto numero di *Ammoniti* appartenenti ai generi *Rhacophyllites*, *Phylloceras*, *Arietites*, i quali come vedremo in seguito, serviranno a stabilire con maggior precisione l'età di questi strati. I calcari marnosi che ricoprono in perfetta concordanza i calcari neri suddetti sono ben sviluppati a O. e S. O. del paese e sono assai ricchi di fossili nella località denominata *Varco del Chiati*, che si incontra appena usciti da Bocchigliero.

§. 2. — **Tettonica e sezione geologica.**

I calcari neri di Bocchigliero, come quelli di Puntadura, sono diretti E-O. pendono di circa 40° S., e, come si è detto, sono ricoperti in concordanza dai calcari marnosi con *Ammoniti*. Ora percorrendo il viottolo che dal Varco del Chiati conduce al Varco del Cèraso, giunti al livello di un piccolo rigagnolo, si vedono gli strati del calcare marnoso che s'immergono, conservando sempre la medesima direzione e pendenza, nei fianchi di un colle che sta a destra di detto corso d'acqua. Per tutto il tragitto che s'impiega per risalire e attraversare questo colle, non si osservano mai nè i calcari marnosi, nè tanto meno i

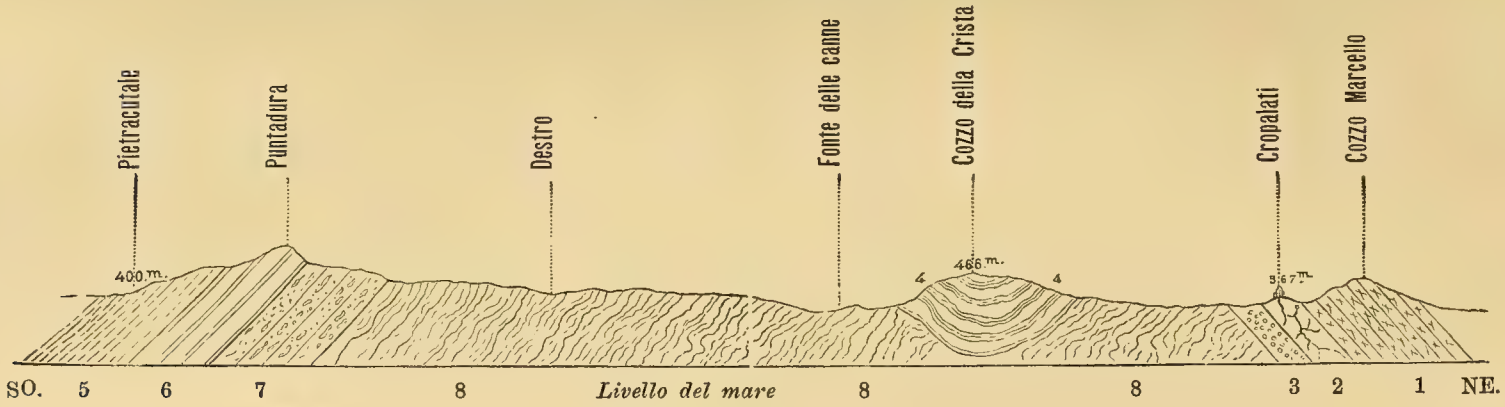
calcari neri. Ma giunti al Varco del Ceraso si vedono subito affiorare gli strati del calcare nero, i quali, avendo sempre la stessa direzione, si presentano però quasi verticali. Da ciò si può naturalmente dedurre che gli strati suddetti formino una piega sinclinale in prossimità del Varco del Ceraso.

Nelle vicinanze di Puntadura poi, assai prima di arrivare a Pietracutale, si vede, alla destra del fiume Trionti, quasi al livello del letto di esso, un piccolo lembo in forma di cupula di un calcare identico a quello di Pietracutale, colla medesima direzione e pendenza, sovrapposto concordantemente al calcare nero. Nella sponda sinistra del fiume invece vicino a Puntadura non vi è alcun accenno a questo calcare grigio e bisogna arrivare a Pietracutale per trovarlo. Da questo fatto si può argomentare che i calcari grigi, insieme coi calcari neri di Puntadura, formassero una cupola anticlinale, erosa successivamente dal Trionti, nei tempi in cui esso fiume aprì un varco al suo corso attraverso questi terreni.

Una idea esatta della successione delle roccie dei dintorni di Cropalati fino ad ora descritte e delle particolarità stratigrafiche sopra accennate, ci si può formare percorrendo la strada che va a Longobucco. Nel costruire infatti questa via tutte le roccie, delle quali ho tenuto parola, furono messe allo scoperto, e perciò si potè rilevarne la sezione geologica che è rappresentata nella pagina seguente. Essa va da N. E. a S. O., dal *Cozzo Marcello* a *Pietracutale.* Vi sono rappresentati, procedendo da N. E., nel Cozzo Marcello i calcari marnosi (1) concordanti colle arenarie (2) ed il conglomerato rosso (3), le quali roccie mioceniche riposano con grande discordanza sopra le filladi (8). Nel Cozzo della Crista si vedono i calcari screziati nummulitici e gli scisti marnosi (4) dell'Eocene in discordanza sopra le filladi; ed in seguito si osservano di nuovo le filladi ricoperte sempre in discordanza dalla grande formazione liasica, costituita dalle arenarie e dai conglomerati anagenitiformi (7), dal calcare nero a Brachiopodi e Lamellibranchi (6) e dal calcare marnoso-arenaceo grigio con Ammoniti e Fucoidi (5).

Di quest'ultima formazione non intendo di occuparmi in questo lavoro, ma solo di esaminare brevemente e per sommi capi la serie di strati compresa tra le filladi ed i calcari marnosi di Pietracutale.

Sezione geologica dal Cozzo Marcello a Pietracutale



Terziario	**Miocene**	1. Calcari marnosi 2 Arenarie 3. Conglomerati rossi
	Eocene	4. Calcare screziato con scisti marnosi rossi intercalati
Secondario	**Lias superiore**	5. Calcare marnoso azzurrognolo con Ammoniti (Harpoceras) e Fucoidi
	Lias inferiore	6. Calcare nero con Brachiopodi e Lamellibranchi 7. Arenarie e Conglomerati
Paleozoico e Archeano	**?**	8. Filladi

§. 3. — **Confronti col Lias inferiore di altre regioni.**

Anche a Taormina, come a Puntadura, sono assai sviluppate le filladi e su di esse riposano in discordanza i conglomerati e le arenarie. Queste roccie sono ricoperte da una formazione potente, costituita in basso da calcari grigio lionati e da grandi banchi di dolomia, superiormente da calcari neri lionati a Brachiopodi e Lamellibranchi. Tutta la serie poi è ricoperta dagli strati a *Leptaena* del Lias superiore.

Il prof. Seguenza (1) per il primo nel 1871 considerò le roccie interposte tra le filladi e gli strati a *Leptaena* come triasiche ed ascrisse i calcari neri fossiliferi al Retico, il conglomerato rosso al *Buntersandstein* (arenaria variegata).

Dopo di lui l'ing. Cortese (2) accettò in parte queste conclusioni, ma ritenne il conglomerato anagenitiforme come corrispondente al Trias medio (*Muschelkalk*).

In seguito il Seguenza (3) modificando un poco le sue opinioni ritenne che la parte superiore delle roccie da lui credute retiche appartenessero invece al Lias inferiore.

Il Di Stefano (4) poi, poco tempo dopo, dimostrò che i calcari del Lias inferiore sono intimamente collegati con quelli riferiti dal Seguenza al Retico, e che, studiata la fauna, si debbono riportare agli strati più elevati del Lias inferiore, quasi di passaggio al Lias medio. Credette però che le roccie sottoposte al suo Lias inferiore, dolomie, calcari grigio lionati, arenarie e conglomerati rossi fossero tutte triasiche.

Più tardi lo stesso Di Stefano (5), studiate più accuratamente sul posto le roccie in discussione, nell'anno seguente pubblicò

(1) Seguenza. — *Breve nota intorno alla formazione primaria e secondaria della prov. di Messina.* Boll. R. Com. geol. 1871, pag. 101-106.

(2) Cortese. — *Brevi cenni sulla geologia della parte N. E. della Sicilia,* Boll. R. Com. geol. 1882, pag. 164-172.

(3) Seguenza. — *Sistema Giurassico nel Territorio di Taormina,* Naturalista Siciliano, anno IV; *Lias inferiore nella prov. di Messina,* Rend. d. R. Acc. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli, fasc. 9.° 1885; *Spiriferina dei vari piani del Lias messinese,* Boll. Soc. geol. It. vol. IV, 1885.

(4) Di Stefano. — *Lias inferiore di Taormina e suoi dintorni,* Giorn. di Sc. Nat. ed Econ di Palermo, anno XVIII, 1886.

(5) Di Stefano. — *L'età delle roccie credute triasiche* ecc., Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, vol. XVIII.

un lavoro col quale dimostrò quale fosse l'età di tutte le roccie di Taormina, già credute triasiche. Il risultato dei suoi studi fu il seguente:

1.° Tutti i calcari neri lionati e le dolomie formano un insieme stratigrafico intimamente connesso;

2.° La fauna racchiusa nella parte inferiore di queste roccie (calcari grigio lionati sottoposti ai banchi di dolomia e che si trovano subito al di sopra del conglomerato rosso) consiste per la massima parte di *Gasteropodi*, corrispondenti a quelli del Lias inferiore di Casale e Bellampo, illustrati dal prof. Gemmellaro. Quella poi racchiusa nella parte superiore è costituita da Brachiopodi e Lamellibranchi, propri dell'orizzonte più elevato del Lias inferiore.

Concluse quindi che tutti i calcari lionati e le dolomie formassero un insieme indivisibile compreso fra il conglomerato rosso (ancora in dubbio se fosse triasico o liasico) e gli strati a *Leptaena*, da riferire interamente al Lias inferiore. In esso poi sarebbero distinti due piani: uno inferiore caratterizzato dalle roccie comprese fra il conglomerato rosso e quei calcari grigi lionati riferiti dal Seguenza al Retico, l'altro superiore rappresentato da questi calcari e da quelli che anche il Seguenza attribuì al Lias inferiore.

Finalmente or non è molto il Di Stefano, d'accordo col Cortese [1], considerò anche il conglomerato anagenitiforme come inerente alle roccie superiori e da esse indivisibile; lo ritenne quindi come la parte più profonda del Lias inferiore.

Il prof. Canavari, quando si recò a Taormina per l'adunanza della Società geologica Italiana, potè osservare la corrispondenza tra la serie liasica di Puntadura e quella di Taormina. Siccome egli pure aveva veduto che tutta la formazione dei dintorni di Puntadura, compresa fra le filladi e gli strati di Pietracutale, costituiva un insieme stratigrafico indivisibile, ritenne [2] che i conglomerati anagenitiformi e i soprastanti calcari a Brachiopodi, dovessero interamente ascriversi al Lias inferiore. Si avrebbe quindi, secondo il Canavari, tra le filladi antiche ed il

---

[1] Di Stefano e Cortese. — *Guida geologica dei dintorni di Taormina.* Boll. Soc. geol. Ital, vol. X, 1891.

[2] Canavari. — Nota citata.

Lias un *hiatus* per la mancanza completa di tutto il sistema triasico; onde " durante i tempi triasici per lo meno alcuni lembi di Calabria, come questo di Puntadura, e di Sicilia, erano terre emerse „. A Puntadura però mancherebbero i calcari dolomitici sviluppati a Taormina.

Mentre io stavo raccogliendo il materiale che forma oggetto di questo scritto, seppi che l'egregio dott. Fucini aveva percorse le stesse località da me visitate. E recentemente egli pubblicava un interessante lavoro paleontologico sul Lias di Longobucco (1), facendo ben risaltare l'identità di esso con quello di Taormina. Basandosi su queste corrispondenze egli ha distinto nel Lias calabrese una parte superiore rappresentata dalla formazione di Pietracutale ed una inferiore costituita dai calcari neri fossiliferi. Ma non avendo conosciuto l'ultimo lavoro del Di Stefano e Cortese, ritenne provvisoriamente che il conglomerato rosso non potesse " essere più recente del *Buntersandstein* „, accordandosi in questo colle opinioni già manifestate dal prof. Seguenza.

Il Fucini passa poi ad occuparsi più particolarmente del Lias inferiore e dimostra, coll'esame e col confronto dei fossili, che il deposito di Puntadura corrisponde perfettamente a quello di Taormina, e deve, come questo, essere riferito alla parte più elevata del Lias inferiore. Paragonando poi il Lias inferiore calabrese con quello di altre località italiane, dopo di aver osservato che il maggior numero delle specie appartenevano alla zona ad *Arieti* e non a quella ad *Angulati*, egli opina che i terreni di Puntadura siano da ascrivere alla zona ad *Arieti* " senza escludere però in modo assoluto che il nostro Lias possa anche corrispondere a quello della zona ad *Angulati* dell'Italia centrale e delle Prealpi Lombarde „.

Per dimostrare ancor meglio l'identità dei depositi liasici calabresi con quelli di Taormina, riporto qui l'elenco dei fossili provenienti da Puntadura e Tufarello (2) (Longobucco), e dal Varco del Ceraso (Bocchigliero). Le specie che si trovano anche a Taormina sono indicate con un asterisco:

---

(1) Fucini. — *Molluschi e Brachiopodi del Lias inferiore di Longobucco.* Boll. Soc. Mal. It., vol. XVI, 1892.

(2) Come provenienti da questa località, che sarebbe vicina a Longobucco e che io non ho ancora visitato, mi furono mandati moltissimi fossili dall'egregio mio amico dott. R Mazzei di Cropalati.

Anthozoa

1. *Montlivaultia* sp. ind.

Crinoidea

2. *Pentacrinus* sp. ind. cfr. *P. basaltiformis* Mill.

Echinoidea

3. *Cidaris* sp. n.
4. *Hemicidaris* sp. ind.
5. *Diademopsis* sp. ind.
6. » sp. ind. aff. *D. globulus* Ag.

Anellida

7. *Serpula* sp. ind.

Brachiopoda

*8. *Spiriferina rostrata* Schl. sp.
*9. » *Handeli* Di Stef.
*10. » *pinguis* Ziet. sp.
*11. » *recondita* Seg.
12. » *Santoroi* n. sp.
13. » *calabra* n. sp.
14. » sp. ind. cfr. *Sp. planoconvexa* Seg.
*15. *Rhynchonella jonica* Di Stef.
*16. » *olivaensis* Di Stef.
*17. » *curviceps* Quenst. sp.
*18. » *Lua* Di Stef.
*19. » *Schopeni* Di Stef.
*20. » *plicatissima* Quenst. sp.
*21. » *correcta* Di Stef.
*22. » sp. ind. cfr. *Rh. fissicostata* Suess.
23. » *variabilis* (Schl.) v. Buch. (non Schl.).
*24. » *furcillata* Theod. sp.
25. » *areolata* n. sp.
*26. *Terebratula punctata* Sow.
*27. » *Enna* Di Stef.
*28. » *Timaei* Di Stef.
*29. » *Baldaccii* Di Stef.
*30. » *Proserpina* Di Stef.
31. » *Eustachiana* Can.
32. » *fimbrioides* Desl.
33. » *Fötterlei* Böchk var. *ovalis* m.
34. » *Ristorii* n. sp.
35. » sp. ind. cfr. *T. Bittneri* Geyer.
*36. *Waldheimia Phaedra* Di Stef.
*37. » *Mazzettii* Di Stef.
*38. » sp. aff. *W. numismalis* Lamk. sp.
*39. » *pentagona* Seg.
*40. » *polymorpha* Seg. sp.
41. » *jonica* n. sp.
42. » *Oenotria* n. sp.
43. » *Fucinii* n. sp.
44. » *Mazzeii* n. sp.
45. » *Anconaeana* Fuc.
46. » *Mazzai* Fuc.
47. » *Sarthacensis* d'Orb.
48. » *cornuta* Sow. sp. var. *mediterranea* m.
*49. » *perforata* Piet. sp.
50. » *unciformis* n. sp.
51. » (?) *tumida* n. sp.
*52. » *Renevieri* Haas sp.
53. » *Thurina* n. sp.
54. » sp. cfr. *W. indentata* Sow.
55. » *Vinassai* n. sp.
56. » *Sestii* Fuc. sp.
57. » *Ernestinae* n. sp.
58. » *Nerii* n. sp.
59. » *Laboniae* n. sp.

Lamellibranchiata

60. *Ostrea* sp. ind.
*61. *Plicatula intusstriata* Emm. sp.
*62. *Lima* (*Radula*) *Hettangiensis* Terq.
63. » (*Radula*) *densicosta* Quenst.
64. » (*Plagiostoma*) *compressa* Terq.
*65. » (*Plagiostoma*) *Choffati* Di Stef.
*66. *Pecten* (*Pseudamusium*) *Hehlii* d'Orb.
*67. » (*Chlamys*) *textorius* Schl.
68. » *amphiarotus* Di Stef. var. *atropus* m.
69. » *Meneghinianus* Fuc.
*70. *Avicula* (*Oxytoma*) *sinemuriensis* d'Orb.
*71. *Modiola Gemmellaroi* Di Stef.
72. » *elegans* n. sp.
73. *Myoconcha scabra* Terq.
74. » *reticulata* n. sp.
*75. *Pinna Hartmanni* Ziet.
76. *Arca* (?) sp. ind.
77. *Cardinia antelonga* Fuc.
78. *Astarte psilonoti* Quenst.
*79. *Cardium Phillippianum* Dk.
*80. *Pholadomya olivaensis* Di Stef.
*81. » *Idea* d'Orb.

*82. *Pholadomya corrugata* K. et Dk.
*83. » *congenita* Seg.
84. » *consentina* n. sp.
*85. *Goniomya antegenita* Seg.
86. » *Jacobi* Fuc.
87. » *Canavarii* n. sp.
88. » *Farnetina* n. sp.
*89. *Pleuromya tauromenitana* Seg.
90. » *Seguenzae* Fuc.
91. » *lineato-punctata* n. sp.
92. *Cercomya Elisae* Fuc.

Gastropoda

*93. *Pleurotomaria* (*Cryptaenia*) *expansa* Sow.
94. *Scaevola liotiopsis* Gemm.
95. » sp. ind.
96. *Trochus* sp. ind. cfr. *Tr. Knerii* Stol.
97. *Neritopsis Taramellii* Gemm.
*98. *Natica globulus* Seg.
99. *Littorina minuta* Terq.
100. *Chemnitzia* (*Oonia*) sp. ind. cfr. *Ch. abbreviata* Terq.
101. » (*Rabdoconcha*) sp. ind.
102. » (*Pseudomelania*) sp. ind.
103. » ? *ingrata* Ch. et Dew.
104. » ? sp. ind.
105. *Alaria* sp. ind.
106. » sp. ind.
107. *Actaeonina* (*Euconactaeon*) *concava* Desl. sp.

Cephalopoda

108. *Nautilus striatus* Sow.
109. *Rhacophyllites libertus* Gemm.
110. *Phylloceras* sp. ind.
111. *Oxynoticeras* sp. ind.
112. *Arietites Hierlatzicus* Hauer.
113. » *doricus* (?) Savi et Mgh.
114. » sp. ind.
115. » sp. ind.
116. *Belemnites* sp. ind.

Dall'esame di questa fauna risulta maggiormente provata la corrispondenza con quella di Taormina. Ben 42 specie di quest'ultima località sono state trovate in Calabria; delle specie citate dal Di Stefano vi mancano fino ad ora solo le seguenti:

1. *Spiriferina Haasi* Di Stef. (= *Sp. sicula* Gemm.).
2. » *segregata* Di Stef.
3. *Rhynchonella rimosa* v. Buch. (1)
4. *Terebratula Zugmayeri* Di Stef.
5. » *tauromenitana* Di Stef.
6. *Zeilleria Aretusa* Di Stef.
7. *Lima punctata* Sow.
8. *Cardium cucullatum* Goldf.
9. *Pholadomya sifonensis* Di Stef.
10. *Goniomya Capellinii* Di Stef.
11. » *naxensis* Di Stef.
12. *Pleuromya serinaensis* Di Stef.

Onde senza dubbio le due formazioni sono contemporanee e questa del circondario di Rossano deve riferirsi, come quella di Taormina, alla parte più alta del Lias inferiore.

Un fatto degno di nota però si è che, nei dintorni di Taormina e nel circondario di Rossano, ove si hanno depositi così straordinariamente ricchi di Brachiopodi, manchi assolutamente la *Terebratula Aspasia* Mgh., mentre, in tutta la provincia liasica mediterranea, questa specie, dai più bassi livelli del Lias infe-

(1) Tra i fossili raccolti a Puntadura dal Canavari e Cortese nell'anno 1889 e conservati nel Museo del R. Comitato geologico in Roma, il Di Stefano avrebbe trovato anche la *Rh. rimosa* v. Buch, secondo quanto egli ha recentemente comunicato al Fucini.

riore, come sarebbero i calcari neri della Spezia, si spinge fino al Lias medio, tanto nella Sicilia, che nell'Appennino centrale ed in Toscana.

Il Lias inferiore di quest'ultima regione fu illustrato da numerosi e valentissimi geologi, ma ultimamente in modo speciale dal prof. Canavari e dal prof. De Stefani.

Quest'ultimo (1) distinse nel Lias inferiore del Monte Pisano due piani: uno più profondo, che chiamò *A*, costituito dai calcari ceroidi, ed uno *B*, rappresentato dal calcare rosso ammonitifero inferiore.

Il prof. Canavari studiò in seguito il Lias inferiore della Spezia (2) e vi distinse una porzione inferiore costituita dai calcari grigio cupi, ricchissimi di Ammoniti piritizzate ed una superiore rappresentata dai calcari rossi ammonitiferi, già riferiti da alcuni geologi al Lias medio. Il Meneghini invece considerò questi ultimi come determinanti il passaggio al Lias medio (3), perchè in alcune località della Toscana, come a Campiglia, vi aveva trovato *Lytoceras fimbriatum* Sow. ed *Amaltheus margaritatus* Montf., specie del Lias medio, insieme con *Arieti*.

Riguardo all'età dei calcari rossi ammonitiferi inferiori di Toscana il Canavari (4), nel suo citato lavoro, così si esprime: " Se ora, con le cognizioni acquistate dopo tanti studi, si volesse fare un confronto tra la fauna del citato calcare e le faune liasiche estralpine, essa si potrebbe considerare come equivalente in parte alla zona con *Arietites raricostatus* Ziet. ed in parte alla zona con *Aegoceras Jamesoni* Sow. „

" Il Meneghini, soggiunge ancora il Canavari, aveva osservato che la mescolanza di tipi che si avverte in Toscana stava a comprovare che nella provincia mediterranea la ripartizione delle specie nei vari piani del Lias non è precisamente la stessa che in quella dell'Europa centrale. In Italia si avrebbe quindi comparsa di tipi che nella provincia estralpina comparvero più tardi, immigrati forse dal Sud. Così molte delle specie del rosso

(1) De Stefani. — *Geologia del Monte Pisano*. Mem. R. Com. geol. Vol. III, Roma, 1876.

(2) Canavari. — *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia*. Mem. R. Com. geol. Vol. III, parte II, 1888.

(3) Meneghini. — *Ammoniti del Lias medio*. Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. verb. Vol. II, pag. 188, Pisa, 1879-81.

(4) Canavari. — Opera citata, pag. 145.

ammonitico di Toscana, che sono associate con Arieti sono altrove prettamente del Lias medio „.

Durante i tempi liasici quindi nella provincia mediterranea la fauna, come fra gli altri fece osservare il Neumayer, è sempre ben distinta da quella della provincia estralpina. E di ciò se ne ha anche una prova nello studio della fauna del Lias inferiore calabrese, nella quale infatti nessuna specie corrisponde esattamente a quelle liasiche estralpine, e le paragonate o riferite a specie estralpine (*Waldheimia* cfr. *indentata* Sow., *W.* cfr. *numismalis* Lamk., *W. cornuta* Sow.) certamente differiscono da quelle per caratteri più o meno manifesti.

Ultimamente il De Stefani (1) nel Lias inferiore della Toscana distinse 3 zone, e cioè in ordine discendente:

Lias inf. { Zona ad *Arieti*,
Zona ad *Angulati*,
Zona a *Psilonoti*.

Fece corrispondere la zona ad *Angulati* all'antico suo piano *A* ed ai calcari grigio cupi della Spezia, la zona ad *Arieti* al suo piano *B*, ossia al calcare rosso ammonitifero, che egli considera come corrispondente alla zona con *Arietites Bucklandi* dell'Europa estralpina. Sostenne inoltre in opposizione al Meneghini ed al Canavari che i mari liasici mediterranei non fossero separati da quelli estralpini (2), giacchè a suo parere non esiste in Italia mescolanza di tipi. E la mescolanza accennata sarebbe causata da ciò che i geologi toscani, piuttosto che fondare delle specie nuove, preferivano avvicinare le Ammoniti a specie già conosciute dell'Europa centrale. Le Ammoniti riferite dal Meneghini alle specie *Amaltheus margaritatus* e *Lytoceras fimbriatum*, sono infatti considerate come specie nuove e chiamate *Oxynoticeras perilambanon* e *Lytoceras secernendum* (3).

Il certo si è che nel Lias inferiore d'Italia non si possono riconoscere e delimitare le zone delimitate altrove, e quelle che stabilisce anche il De Stefani non corrispondono certamente in tutto e per tutto alle estralpine. Nello stato attuale delle nostre

(1) De Stefani. — *Lias inf. ad Arieti dell'Appennino settentrionale.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. VIII, fasc. 1.°, Pisa, 1886. — *Le pieghe delle Alpi Apuane.* Pubbl. del R. Ist. d. stud. sup. prat. e di perf. Sez. Sc. Fis. e Nat. Firenze, 1889, pag. 25-30.

(2) De Stefani. — *Le pieghe delle Alpi Apuane* ecc., l. c.

(3) De Stefani. — *Lias inf. ad Arieti* ecc., l. c.

cognizioni è da ritenere che l'ipotesi del Neumayer a proposito delle provincie zoologiche europee durante i tempi giurassici sia sempre la più accettabile. E non mi sembra che le differenze notevolissime state osservate tra i depositi liasici mediterranei e quelli dell'Europa centrale o dell'Europa orientale, si possano completamente spiegare colla diversità di *facies*, inquantochè anzi nelle *facies* identiche, come sono quelle caratterizzate da Brachiopodi o da Ammoniti, si osservano sempre le più spiccate differenze. Con ciò certamente non si esclude che i mari liasici dell'Europa potessero in parte tra loro comunicare e avere a comune qualche specie.

La fauna di Puntadura essendo poverissima di *Cefalopodi*, non può somministrare criteri giusti per la determinazione della zona alla quale si debbono riferire i calcari in cui essa fauna è contenuta. Documenti un po' più esatti ci ha somministrato la fauna di Bocchigliero, la quale contiene, come ho già detto, alcuni esemplari di Ammoniti, fra le quali ho riconosciuto le seguenti specie:

Rhacophyllites libertus Gemm.
Arietites Hierlatzicus Hauer.
» *doricus* (?) Savi et Mgh.

Di queste una, *Rh. libertus* Gemm., dal Lias inferiore persiste sino al Lias superiore, le altre due sono frequenti negli strati di Hierlatz, riportati dal Geyer alla parte superiore del Lias inferiore, ma una di esse, l'*Ar. doricus* Savi et Mgh. si trova anche in zone più antiche (Spezia).

Per quanto poche siano le specie di Ammoniti raccolte fino ad ora nei depositi di Puntadura e Bocchigliero, tuttavia esse dimostrano che i calcari in cui sono contenute appartengono alla parte più elevata dal Lias inferiore. Essi corrispondono forse ai calcari rossi ammonitiferi di Toscana considerati dal prof. Canavari come corrispondenti in parte alla zona con *Arietites raricostatus* ed in parte a quella con *Aegoceras Jamesoni*. Sarebbero quindi da considerare quali strati di passaggio al Lias medio, avvalorando quindi l'opinione emessa dal Di Stefano pel deposito di Taormina, ove egli trovò un *Aegoceras* che per quanto non lasciasse vedere la linea lobale, pure per la forma corrispondeva benissimo all'*Aeg. Jamesoni* Sow. (1). La presenza in questi

(1) Di Stefano e Cortese. — *Guida geologica dei dintorni di Taormina*, l. c., pag. 216.

strati di una specie di Lamellibranco reputata retica, *Plicatula intusstriata*, così nel deposito di Puntadura come in quello di Taormina che potrebbe dare indizio di una antichità maggiore, non può avere nel nostro caso gran peso in confronto alla prepoderanza di tipi meno antichi. Che non debbano poi riferirsi al Lias medio lo dimostrano le Ammoniti tra le quali, quantunque indeterminate, spiccano diverse forme di veri e propri Arieti. Da escludersi perciò l'ipotesi, non creduta improbabile dal Fucini, che i calcari neri del Lias inferiore di Calabria siano corrispondenti alla zona ad *Angulati* dell'Italia centrale.

È singolare poi di notare che i calcari neri di Puntadura e Bocchigliero passino gradadamente ai calcari marnosi cerulei con Ammoniti del Lias superiore, mentre, come fa notare il Di Stefano (1), nel territorio di Taormina al di sopra dei calcari neri si trova il Lias medio ben caratterizzato, costituito dagli strati che contengono la *Terebratula Aspasia* Mgh., ed altri Brachiopodi differenti da quelli che si raccolgono a Taormina. Forse in Calabria il Lias medio è rappresentato dagli strati più profondi dei calcari marnosi cerulei, e da quelli più elevati dei calcari neri che sino ad ora non hanno dato alcun fossile.

Tra le faune del Lias inferiore d'Italia fino ad ora descritte questa di Calabria, insieme con quella corrispondente di Taormina, può ascriversi fra le più recenti e da paragonare, come ho detto, alla fauna dei così detti calcari rossi con Arieti dei geologi toscani. Ad onta però dei recenti ed accurati lavori del De Stefani, forse non è stata ancora detta l'ultima parola sull'età di questi calcari rossi; la fauna infatti dei calcari a *facies* di Hierlatz sottostanti, come sono quelli di Campiglia, per la frequenza di Ammoniti del gruppo degli *Armati* (dei quali si hanno parecchi esemplari nel Museo geologico di Pisa) accenna già, come gentilmente mi ha fatto notare il prof. Canavari, alla parte più alta del Lias inferiore e contiene tipi che ricordano quelli che nell'Europa estralpina predominarono nel Lias medio.

Nuove e più attive ricerche che mi prometto d'intraprendere al Varco del Ceraso, potranno somministrare, spero, i do-

---

(1) Di Stefano e Cortese. — *Guida geologica dei dintorni di Taormina*, l. c., pag. 216-219.

cumenti paleontologici necessari per precisare con maggior sicurezza la zona alla quale deve essere riferito il Lias inferiore calabrese in discussione.

PALEOZOICO ED ARCHEANO.

Le roccie terziarie e quelle liasiche, come ho già accennato, riposano con grande discordanza sopra le formazioni antiche, costituite a Rossano da graniti, a Cropalati e Bocchigliero dalle così dette *filladi*. Queste ultime constano di scisti micacei-argillosi, talora quarziferi, di color piombo, più o meno lucenti e quasi sempre macchiati di giallo rossastro per ossido ferrico. Questo deposito appare abbastanza sviluppato nella strada che da Cropalati va a Longobucco, ma è oltremodo esteso lungo la riva sinistra del Larenzana e nel versante opposto del Cozzo della Crista, ove forma l'imbasamento di quei monti che si estendono a S. O. di Cropalati, fino alla regione *Farneto*. E ciò si può bene osservare risalendo il corso del torrente *Coseria* e quello di un suo piccolo affluente di destra. Le filladi sono oltremodo contorte, tanto che riesce difficile poterne determinare la direzione, tuttavia in generale si può dire che sono dirette a N. N. O. e pendono ad O.

Non avendo esse somministrato fossili, varie sono le opinioni dei geologi circa la loro età. Se queste filladi cronologicamente corrispondono a quelle di Taormina, sottoposte ai terreni liasici, allora seguendo le idee esposte dal Cortese e dal Di Stefano [1] bisognerebbe considerarle come archeane. Il prof. Canavari d'altra parte recentemente, nella già citata nota sui terreni liasici di Puntadura, fa osservare la grande rassomiglianza che le filladi di Cropalati, presentano con quelle delle Alpi Apuane e delle Alpi occidentali, riferite al Permo-Carbonifero, e specialmente con quelle del Carbonifero superiore (?) del Monte Pisano. In seguito a queste osservazioni egli non escluderebbe l'ipotesi che esse almeno in parte rappresentino il Paleozoico superiore.

Qualche fossile qua e là trovato nelle filladi di Calabria e

---

(1) Di Stefano e Cortese. — *Guida geologica dei dintorni di Taormina*, l. c.

di Sicilia, come recentemente fece osservare il De Stefani [1], inducono a credere che esse comprendano diversi sistemi paleozoici in un con l'Archeano.

Rispetto a quelle di Cropalati e Bocchigliero non ho da parte mia nessun fatto che mi permetta di ritenerle di un sistema piuttosto che di un altro, onde le ho riunite insieme coi graniti in questo paragrafo, comprendente il Paleozoico e l'Archeano.

CONCLUSIONI.

Riassumendo ora quanto ho sopra esposto, si può facilmente concludere:

1.° Che nel circondario di Rossano esiste trasgressione fra i terreni paleozoici e archeani e le roccie terziarie;

2.° Che pure vi è discordanza fra le filladi ed i terreni liasici;

3.° Che manca completamente la serie triasica;

4.° Che il Lias inferiore è costituito da due diversi orizzonti geologici: uno inferiore caratterizzato da conglomerati, arenarie e quarziti; l'altro superiore costituito dai calcari neri a Brachiopodi e Lamellibranchi;

5.° Che questi calcari sono identici a quelli di Taormina e si debbono quindi considerare come la parte più elevata del Lias inferiore, quasi di passaggio al Lias medio;

6.° Che essi forse sono sincroni del calcare rosso ammonitifero inferiore di Toscana;

7.° Che essi, se si volesse cercare un confronto coi depositi liasici estralpini, corrisponderebbero probabilmente alle zone con *Arietites raricostatus* ed *Aegoceras Jamesoni* dell'Europa centrale.

8.° Che tra il Lias inferiore e quello superiore non può per ora delimitarsi con certezza il Lias medio.

Come riepilogo finalmente riporto nella pagina seguente la serie dei terreni del circondario di Rossano, classificati secondo la loro età:

---

[1] De Stefani. — *La carta geologica d' Italia pubblicata per cura del R. Uff. Geol. nel 1889.* Boll. Soc. geol. It. Vol. X, fasc. 1.° 1891, pag. 93, 94.

Terziario	Pliocene e Postpliocene			Sabbie gialle di Calopezzati e Cariati. Argille turchine di Calopezzati.
	Miocene medio. . .			Calcari marnosi senza fossili di Cropalati e Rossano. Arenaria giallastra di Rossano e Cropalati. Conglomerato rosso di Rossano e Cropalati.
	Eocene			Calcari screziati nummulitici e scisti calcarei-marnosi intercalati di Cropalati.
Secondario	Lias . .	superiore		Calcari marnosi arenacei di Pietracutale e Bocchigliero con Ammoniti, Fucoidi e Belemniti.
		medio (1)		?
		inferiore	parte superiore di passaggio al Lias medio	Calcari neri a Brachiopodi e Lamellibranchi di Puntadura e Bocchigliero.
			parte inferiore	Arenarie marnose e scistose; quarziti; conglomerati rossi ed arenarie rossastre.
Paleozoico e Archeano	. . . . . ?			Filladi e graniti.

La ricchissima collezione di fossili liasici che ora passerò a descrivere è stata raccolta a Puntadura, al Varco del Ceraso e al Tufarello nelle vicinanze di Longobucco, in parte dal prof. Canavari e da me ed in parte dal mio ottimo amico dott. Rocco Mazzei di Cropalati, che li cercò con molto interesse ed acume e me li spedì dietro mia richiesta.

Di questi fossili alcuni furono sul posto isolati dalla roccia meccanicamente, ed altri furono separati mediante il processo della semicalcinazione. E l'intera raccolta resterà a far parte delle collezioni di fossili del R. Museo geologico pisano.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE.

Anthozoa — Echinoidea — Crinoidea — Anellida.

Queste classi di animali sono pochissimo sviluppate nel Lias inferiore calabrese.

(1) Essendo il Lias superiore in perfetta concordanza col Lias inferiore, come si disse, non può mancare il Lias medio, esso probabilmente è rappresentato da alcuni strati della parte più elevata dei calcari neri e da alcuni altri della parte più profonda dei calcari marnosi cerulei.

Gli *Anthozoa* vi sono rappresentati da alcuni esemplari di *Montlivaultia* indeterminabili.

Degli *Echinoidea* ho raccolto 5 piccoli individui, uno dei quali appartenente al genere *Hemicidaris,* gli altri al genere *Diademopsis.*

Uno di questi ultimi è vicino al *Diademopsis globulus* Agass. (1), specie dell'Infralias del Mont-d'Or, presso Lione. Tutti sono però in tale stato di conservazione da non esserne possibile la determinazione specifica, e sarebbe stata per me difficile anche quella generica se, per mezzo del prof. Canavari, non fossi ricorso agli autorevoli consigli di P. de Loriol al quale sono lieto di tributare qui i miei ringraziamenti.

Tra gli stessi *Echinoidea* va ricordato poi un bel radiolo di *Cidaris* (tav. V, fig. 9) che presenta i seguenti caratteri:

Radiolo claviforme allungato, col massimo spessore alla sommità, ove è quasi troncato ed arrotondato; provvisto di collaretto. Presenta sezione circolare nella parte inferiore, leggermente ellittica nella parte superiore. La superficie del tronco è ornata da 10 pieghe trasversali, piuttosto larghe, un poco ondulate e separate da spazi più stretti di esse. Bottone poco sviluppato e sprovvisto di ornamenti, anello ben rilevato, collaretto corto, poco distinto e liscio; faccia articolare ricoperta quasi tutta da un frammento di roccia; dalla piccola porzione visibile sembra crenulata.

Lunghezza 11 mm., larghezza massima circa 5 mm.

Questo radiolo si avvicina al *Cidaris Domeriensis* Mgh. (2) dal quale si distingue per la presenza del collaretto, per le pieghe del tronco meno numerose e più larghe e per la mancanza delle 7 coste longitudinali raggianti della sommità del tronco. Quindi l'esemplare descritto, che fu raccolto a Bocchigliero, è più vicino alla specie triassica, *C. flexuosa* Münst. var. *cilindrica* Des. di quello che non sia al *C. Domeriensis* Mgh.

Un altro radiolo di *Cidaris,* che non so se si possa riferire alla medesima specie del precedente, presenta ben distinte le coste longitudinali raggianti dalla sommità del tronco come nel

(1) Leymerie. — *Mémoire sur la partie inférieure du systeme secondaire du département du Rhône.* Mém. soc. géol. franç., vol. III, ser. I, pag. 347 e 354, tav. XXIV, fig. 3.

(2) Meneghini. — *Fossiles du Medolo — Appendice* ecc, pag. 44, tav. VII, fig. 10, 11.

C. Domeriensis Mgh., ma il tronco è apparentemente liscio. Anche questo esemplare proviene da Bocchigliero.

I *Crinoidea* sono assai rari; di Puntadura ne posseggo due soli trochiti appartenenti al genere *Pentracrinus* e vicini al *P. basaltiformis* Mill. Uno di essi è aderente alla roccia e l'altro ad una valva di *Terebratula*.

Da ultimo ricorderò alcune impronte tortuose su esemplari di *Cardium Phillippianum* Dk. da riferirsi forse al gen. *Serpula*.

BRACHIOPODA.

I. Genere **Spiriferina** D'Orb.

1. **Spiriferina rostrata** Schl. sp.

1822. *Terebratulites rostratus* Schlotheim, *Nachtr. z. Petrefactenk.*, pag. 95.
1891. *Spiriferina rostrata* Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano presso Trapani.* Estr. dagli Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, vol. III, ser. 4.ª, pag. 34 *(cum syn.)*.
1892. *Spiriferina rostrata* Fucini, *Moll. e Brach. del Lias inf. di Longobucco.* Bull. d. Soc. malac. ital., vol. XVI, pag. 17.
1892. *Spiriferina rethica* (Seg.) Fucini, Ibid., pag. 20 *(ex parte)*.
1892. *Spiriferina rostrata* Parona, *Rev. d. fauna liass. di Gozzano in Piemonte.* Estr. dalle Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, ser. II, t. XLIII, pag. 22, tav. I, fig. 10, 11.

Dimensioni

	I	II	III
Lunghezza . . .	mm. 18 —	mm. 23 —	mm. 38
Larghezza . . .	» 19 —	» 24 —	» 39
Spessore	» 13 —	» 15 —	» 21

Il Di Stefano ha dimostrato, come ho potuto anch'io giudicare dal gran numero di Spiriferine trovate nel deposito liasico del Varco del Ceraso, presso Bocchigliero, che le specie del Seguenza: *Sp. rostratiformis, Sp. macromorpha, Sp. micromorpha, Sp. conglobata, Sp. rethica, Sp. palaeomorpha, Sp. omeomorpha, Sp. tauromenitana* si debbono tutte riunire con la *Sp. rostrata* Schl. Difatti esse, ad eccezione di leggerissime modificazioni individuali corrispondono perfettamente alla specie assai variabile dello Schlotheim. Si noti che il Di Stefano riunisce anche alla

Sp. rostrata Schl. la *Sp. subquadrata* Seg. e la *Sp. parvirostris* Seg. Nel mio materiale non ho esemplari corrispondenti a tali forme.

La *Sp. rostrata* Schl. è oltremodo comune nei calcari neri del Varco del Ceraso presso Bocchigliero, meno frequente a Puntadura e al Tufarello. Un esemplare di Puntadura che si è rotto secondo due direzioni: lateralmente secondo l'andamento delle braccia e longitudinalmente secondo il setto mediano, manifesta il cono spirale di destra. Esso è divergente e diretto in alto; a metà però apparisce rotto e spostato in basso. La distanza fra un giro e l'altro della spira è di 1 mm.

Due altri individui del Varco del Ceraso a causa dell'erosione di quasi tutta la grande valva in uno, e della rottura della piccola valva nell'altro, presentano pure allo studio i coni spirali divergenti, diretti in alto, come nell'esemplare di Puntadura.

Le forme di *Sp. rostrata* Schl. raccolte in Calabria corrispondono perfettamente a quelle descritte e figurate dal Di Stefano. Anche gli esemplari calabresi, come quelli di Sicilia, presentano talvolta superficie ornata da leggere costicine radiali. Consimile particolarità vien pure ricordata dal Parona per alcuni individui di *Sp. rostrata* Schl. di Gozzano.

2. **Spiriferina Handeli** Di Stef.

1885. *Spiriferina papilio* Seguenza, *Le Spiriferina dei varii piani del Lias messinese.* Boll. Soc. geol. ital., vol. IV, pag. 420.

1885. *Spiriferina latissima* Seguenza, Ibid., pag. 422.

1886. *Spiriferina Handeli* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc. Estr. dal Giorn. d. Soc. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, anno XVIII, pag. 40, tav. I, fig. 11, 14 (escluse fig. 12, 13, 15-17).

1891. *Spiriferina Handeli* Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano presso Trapani.* Estr. dagli Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. nat. in Catania, vol. III, ser. 4ª, pag. 38 (*cum syn.*).

1892. *Spiriferina rethica* (Seg.) Fucini, *Moll. e Brach.* ecc. l. c., pag. 20 (*ex parte,* non Seg.).

Dimensioni

	I	II	III
Lunghezza . . .	mm. 13 —	mm. 21 —	mm. 23
Larghezza . . .	» 17 —	» 25 —	» 30
Spessore	» 11 —	» 15 —	» 15

Il Di Stefano fondò nel 1886 questa specie riunendo insieme la *Sp. rethica* Seg., la *Sp. omeomorpha* Seg., la *Sp. papilio* Seg.

e la *Sp. latissima* Seg. Successivamente nel 1891, dopo un più attento esame delle Spiriferine raccolte al Monte S. Giuliano presso Trapani, riunì alla *Sp. rostrata* Schl. la *Sp. rethica* Seg. e la *Sp. omeomorpha* Seg., limitando la sua specie, *Sp. Handeli*, a quegli individui che nel suo lavoro sul Lias inferiore di Taormina erano stati rappresentati nella tavola I, colle figure 11 e 14. Essi infatti per la loro forma quasi appiattita, molto slargata e per la linea cardinale assai lunga e diritta, sono ben distinti dalla *Sp. rostrata* Schl.

Gli esemplari da me esaminati corrispondono in tutti i caratteri con quelli descritti dal Di Stefano.

Anche nei miei quando la superficie della conchiglia è integralmente conservata, appare cosparsa di piccoli e fittissimi tubercoli. Negli esemplari decorticati si osserva una minuta ed uniforme punteggiatura. Le rughe di accrescimento sono poco spiccate. Sull'apice della grande valva si vedono benissimo le lamelle rostrali ed il setto che è molto lungo in modo da giungere fino al terzo inferiore della conchiglia.

Questa specie è piuttosto comune nei depositi di Puntadura e di Tufarello presso Longobucco, ma è oltremodo abbondante negli strati del Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

3. Spiriferina pinguis Ziet. sp.

1830. *Spirifer pinguis* Zieten, *Die Verstein. Württ.*, pag. 51, tav. XXXVIII, fig. 5.
1886. *Spiriferina pinguis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 48, tav. II, fig. 1-8 *(cum syn.)*.
1889. *Spiriferina pinguis* Geyer, *Ueb. d. lias. Brach. d. Hierlatz.* Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XV, H. 1, pag. 77, tav. 9, fig. 13-16.
1892. *Spiriferina pinguis* Parona, *Rev. d. fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 26.

Dimensioni

	I		II		III
Lunghezza . . .	mm. 24 (?)	—	mm. 30 (?)	—	mm. 30
Larghezza . . .	» 24	—	» 36	—	» 35
Spessore . . .	» 18	—	» 22	—	» 21

Questa specie ha la conchiglia assai rigonfia, più larga che lunga, con lobo abbastanza rilevato al quale corrisponde nella

valva opposta un seno largo e profondo che comincia proprio dall' apice. La linea cardinale è diritta ed occupa quasi tutta la larghezza della conchiglia; l'apice è molto alto e robusto; l'area abbastanza ampia, la fessura deltidiale alta e piuttosto stretta. La commessura è diritta ai fianchi ed al cardine, sinuosa alla fronte. La conchiglia è ornata su ciascuna valva da 12 a 15 coste arrotondate, delle quali però sono completamente sprovvisti tanto il seno che il lobo.

In un esemplare che ha conservato il guscio, la superficie di esso appare cosparsa di piccolissimi tubercoli assai fitti, visibili anche ad occhio nudo. Le strie di accrescimento sono evidentissime e molto spiccate.

La *Spiriferina pinguis* Ziet. è scarsamente rappresentata nel nostro Lias inferiore e i pochi esemplari esaminati corrispondono a quelli rappresentati dal Di Stefano nella tav. II colle figure 1, 5, 6.

var. **Italiae** m.

Tav. I, fig. 4.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II		III
Lunghezza	mm. 15	—	mm. 20	—	mm. 22
Larghezza	» 15 (?)	—	» 17	—	» 22
Spessore	» 11	—	» 15	—	» 16

Conchiglia di piccole dimensioni, leggermente più lunga che larga, o tanto lunga che larga, globulare. La valva brachiale, di forma quasi subcircolare, è più o meno gibbosa nella regione cardinale, da dove scende un po' più pianeggiante verso la fronte. Quivi forma un lobo poco distinto ma ampio, ornato da 3 coste radiali, arrotondate. La grande valva è gibbosa nella regione apiciale, molto più convessa della piccola, e presenta un seno ampio ma poco indicato provvisto di 4 coste ben distinte. La linea cardinale è arcuata ed occupa poca parte della larghezza della conchiglia; l'area è abbastanza sviluppata, la fessura deltidiale alta e piuttosto ampia. La riunione delle valve si compie ad angolo ottuso; la commessura si mantiene in uno stesso piano ai lati ed al cardine; è leggermente sinuosa alla fronte. L'apice è robusto non molto elevato, largo, poco ricurvo all'estremità.

La superficie della conchiglia è munita di una punteggiatura assai fitta e fina uniformemente disposta; è ornata inoltre su ciascuna valva da 18-20 coste, arrotondate, separate da spazi intercostali ampi. Queste coste incominciano leggere nella regione apiciale ma sono ben spiccate alla fronte; di esse se ne trovano costantemente 3 nel seno e 4 sul lobo. La piccola valva presenta un setto mediano che comincia sotto l'apice e termina nella parte centrale di essa valva. Il setto della grande valva non è molto sviluppato.

Questa varietà si distingue dalla *Sp. pinguis* Ziet. tipica per l'apice meno ricurvo, per la linea cardinale arcuata, per il seno ed il lobo leggerissimi e provvisti di coste; dalla *Sp. segregata* Di Stef. per l'apice più ricurvo, l'area meno sviluppata, la linea cardinale arcuata e per le coste del lobo e del seno molto meno angolose e sporgenti.

La *Sp. pinguis* Ziet. var. *Italiae* è poco frequente nel Lias inferiore calabrese. Nei calcari neri di Puntadura ne ho raccolti due soli esemplari, e sette in quelli del Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

4. Spiriferina recondita Seg.

1885. *Spiriferina recondita* Seguenza, *Le Spiriferina dei varii piani del Lias messinese,* l. c., pag. 438, tav. XIX, fig. 10.
1886. *Spiriferina recondita* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 46, tav. I, fig. 19-25.
1891. *Spiriferina Münsteri* Dav. var. *recondita* (Seg.) Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 62.

I tre esemplari molto imperfetti di Bocchigliero che riferisco a questa specie hanno in ambedue le valve quattordici costoline radiali ampie e poco angolose, limitate alle parti laterali della conchiglia; il seno e il lobo sono completamente lisci. Tutta la superficie poi è uniformemente cosparsa da tubercoli piccoli e assai fitti.

La *Sp. recondita* Seg. è affine alla *Sp. Münsteri* Dav.; ne diversifica per il seno più ampio e profondo, per le coste più numerose (da 14 a 18 invece di 8) meno angolose e per la punteggiatura più minuta e più stipata. Per tali particolarità, certamente molto notevoli, la *Sp. recondita* Seg. parrebbe buona

specie, l'insufficienza del mio materiale non mi permette di entrare in merito all'opinione del Di Stefano, secondo cui essa specie dovrebbe riunirsi, quale varietà, con la *Sp. Münsteri* Dav. Dalla *Sp. oxygona* Desl. si distingue per le dimensioni molto più piccole, per l'area più ristretta, l'apice più appuntito, la fessura deltidiale più stretta e le coste meno numerose e più ravvicinate. La *Sp. oxygona* Desl. inoltre, a differenza della *Sp. recondita* Seg., è provvista di tubercoli grossi e radi.

Gli esemplari calabresi di *Sp. recondita* Seg. corrispondono a quelli rappresentati dal Di Stefano (1) nella tav. I, colle figure 20, 22, 25.

5. Spiriferina Santoroi n. sp.

Tav. I, fig. 1, 2.

Dimensioni

	I	II (es. fig.)	III	IV (es. fig.)
Lunghezza . .	mm. 19 —	mm. 24 —	mm. 32 —	mm. 40
Larghezza . .	» 17 —	» 22 —	» 30 —	» 35
Spessore . . .	» 14 —	» 18 —	» 24 —	» 30

Conchiglia più lunga che larga globulare, a valve quasi ugualmente convesse. Piccola valva con lobo molto spiccato, ben distinto sin dall' apice e alla fronte ampio e gibboso. Grande valva uniformemente convessa senza alcun indizio di seno, protesa alla fronte in corrispondenza del lobo per inflettersi verso la piccola valva, e riunirsi all'insenatura marginale del lobo stesso. Apice robusto, alto, largo, ricurvo; area ben sviluppata concava ed ornata da un fitto reticolo di sottilissime linee che s'incontrano ad angolo retto; fessura deltidiale ampia e piuttosto alta. Linea cardinale leggermente arcuata occupante circa la metà della larghezza della conchiglia.

La riunione delle valve avviene ad angolo ottuso e la linea di commessura è arcuata ai lati e fortemente sinuosa alla fronte.

Il lobo della piccola valva e la corrispondente porzione della valva opposta presentano un leggero indizio di coste semplicemente in prossimità della commissura frontale, sulle parti laterali e su ciascuna valva della conchiglia irradiano dalla re-

(1) *Lias inferiore di Taormina* ecc., l. c.

gione apiciale 24 coste ben distinte, piuttosto fitte, arrotondate, meno ampie degli spazi interposti. Forti rughe di accrescimento si vedono al contorno della conchiglia. La punteggiatura è fittissima ed oltremodo fina. Sull'apice della grande valva si osservano le lamelle rostrali ed il setto mediano che sembra assai proteso; anche nella piccola valva il setto mediano è visibile e ben sviluppato.

La *Spiriferina Santoroi* n. sp. si distingue dalla *Sp. pinguis* Ziet. oltre che per essere costantemente più lunga che larga, e quindi di forma diversa, per la linea cardinale più breve, per il lobo più ampio, per la mancanza assoluta del seno e per le coste molto più numerose e piu fitte.

La *Spiriferina Santoroi* n. sp. è frequente nei calcari neri del Varco del Ceraso presso Bocchigliero, da cui provengono numerosi esemplari in diverso stadio di sviluppo.

6. Spiriferina calabra n. sp.

Tav. I, fig. 3.

Dimensioni

	I		II		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 20	—	mm. 25 (?)	—	mm. 30
Larghezza . . .	» 21	—	» 23	—	» 28
Spessore. . . .	» 12	—	» 15	—	» 17

Conchiglia di forma quasi subcircolare, poco rigonfia, a margini taglienti. La piccola valva porta un lobo molto ampio, e poco sporgente, ad esso corrisponde nella valva opposta un seno del pari largo e poco spiccato. L'apice è alto, ristretto, poco ricurvo, l'area piccola leggermente concava, la fessura deltidiale alta e piuttosto stretta. Sull'apice si vedono le lamelle dentarie e, per trasparenza, il setto mediano, che giunge fino alla parte centrale della valva. La linea cardinale è arrotondata. Le valve si uniscono ad angolo acuto e la linea di commessura è diritta ai lati e presenta una leggera inflessione alla fronte. La superficie della conchiglia osservata con una lente d'ingrandimento appare striata e ricoperta da punteggiatura assai fitta e minuta. Le rughe di accrescimento sono ben spiccate. Sulla piccola valva si vede il setto mediano anche qui molto sviluppato. Questa specie si distingue dalla *Spiriferina*

terebratuloides Seg. per la sua forma generale, per essere assai meno rigonfia, per la presenza del seno e del lobo, per l'apice più alto e non spinto all'indietro e per la linea cardinale arrotondata. La forma subcircolare, la presenza del seno e del lobo, l'apice basso e ristretto, l'area piccola e la linea cardinale arrotondata sono altrettanti caratteri che la separano facilmente dalla *Sp. alpina* Opp. Per le medesime particolarità si distingue dalla *Sp. compressa* Seg. che dal Di Stefano (1) viene ritenuta sinonima della *Sp. alpina* Opp.

Gli esemplari, in numero di cinque, che hanno servito a stabilire la nuova specie, furono trovati al Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

7. **Spiriferina** sp. ind.

1885. cfr. *Spiriferina plano-convexa* Seguenza, *Le Spiriferina dei varii piani del Lias messinese,* l. c., pag. 452, tav. XX, fig. 5.

Un frammento di Spiriferina per la ineguale convessità delle valve e per la forma della conchiglia, per quanto può arguirsi dal poco conservato, presenta analogia colla *Sp. plano-convexa* Seg., diversificandone per gli ornamenti che ricordano invece quelli della *Sp. pinguis* Ziet. e per la presenza sulla grande valva di una leggera depressione mediana. Nel frammento citato la punteggiatura è fitta e minuta. Esso fu trovato al Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

II. Genere **Rhynchonella** Fisch. v. W.

1. **Rhynchonella jonica** Di Stef.

1886. *Rhynchonella jonica* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 55, tav. II, fig. 16-18.

Conchiglia prevalentemente più lunga che larga, ad apice largo acuminato piuttosto alto e ricurvo. La valva imperforata è più convessa della grande e si mostra quasi gibbosa sotto

(1) *Il Lias medio del Monte S. Giuliano presso Trapani,* l. c., pag. 33-34.

l'apice, poi scende alla fronte, ove forma un lobo abbastanza rilevato, distinto dai lati della conchiglia mercè due spazi che diventano più larghi quando alcune coste limitanti il lobo stesso si arrestano prima di arrivare alla fronte. La valva grande è meno convessa della piccola, e presenta un seno profondo. La conchiglia è ornata su ciascuna valva da circa 20 coste ben distinte, 4 delle quali per lo più si trovano nel lobo della piccola valva e 3 nel seno della grande. Sui lati della regione apiciale si presentano due spazi ovali un po' concavi. Le valve si uniscono ad angolo ottuso e la commessura è dentellata ed è molto sinuosa alla fronte.

Questa specie è ben distinta dalla *Rh. Lua* Di Stef. per la maggiore convessità delle valve, per il seno più profondo, cominciante più vicino all'apice, e per il maggior numero di coste. La *Rh. jonica* Di Stef. è piuttosto rara a Puntadura e al Tufarello presso Longobucco, rarissima al Varco del Ceraso.

2. **Rhynchonella olivaensis** Di Stef.

1886. *Rhynchonella olivaensis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 56, tav. II, fig. 19, 20.
1892. *Rhynchonella olivaensis* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 25.
1893. *Rhynchonella belemnitica* (Quenst.) Böse, *Die Fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang.* Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. Bd. 42, H. 4, pag. 639 (*ex parte*, non Quenst.).

Questa specie, come si deduce dalla descrizione del Di Stefano, e dal ricchissimo materiale da me studiato, è vicina alla *Rh. jonica* Di Stef. Ne differisce solo per essere depressa e slargata e prevalentemente più larga che lunga, per avere apice più basso, e per il minor numero delle coste (circa 16 su ciascuna valva invece di 20). Il Böse ritiene che questa specie debba riportarsi alla *Rhynchonella belemnitica* Quenst. Da questa però facilmente si distingue per le coste molto più numerose, più strette e più ravvicinate e per il seno molto più profondo, più spiccato e delimitato da due spazi lisci originati dall'arrestarsi di una costa prima di giungere alla fronte.

La *Rh. olivaensis* Di Stef. è una delle specie più comune nei calcari neri di Puntadura di Bocchigliero e del Tufarello presso Longobucco.

3. Rhynchonella curviceps Quenst. sp.

1858. *Terebratula curviceps* Quenstedt, *Der Jura,* pag. 138, tav. XVII, fig. 13-15.
1891. *Rhynchonella curviceps* Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 64, tav. II, fig. 2. (*cum syn.*).
1892. *Rhynchonella curviceps* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 21.

La *Rhynchonella curviceps* Quenst. è la specie più abbondante fra tutte le *Rhychonellae* che si raccolgono nei calcari neri liasici di Puntadura, del Tufarello e del Varco del Ceraso. Gli esemplari da me osservati corrispondono perfettamente a quelli di Taormina descritti e figurati dal Di Stefano.

Riferisco inoltre a questa specie, come forma teratologica, due esemplari che presentano le seguenti dimensioni:

	I		II
Lunghezza . . .	mm. 15	—	mm. 15
Larghezza . . .	» 11	—	» 12
Spessore	» 14	—	» 14

Essi hanno conchiglia oltremodo compressa lateralmente, quasi schiacciata, aventi sulla piccola valva un lobo enormemente alto e stretto e si avvicinano molto a quella forma figurata dal Quenstedt (1) nella tav. 37 colla fig. 120.

4. Rhynchonella Lua Di Stef.

1886. *Rhynchonella Lua* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 57, tav. II, fig. 21-24.
1892. *Rhynchonella Lua* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 26.

Questa specie si distingue dalla *Rh. curviceps* Quenst. sp. per la forma più depressa e sopratutto per il minore sviluppo del lobo.

La *Rh. Lua* Di Stef. è piuttosto comune nei calcari neri di Puntadura e del Tufarello, rara al Varco del Ceraso. Gli esemplari da me esaminati corrispondono per la massima parte a quelli di Taormina; alcuni però se ne discostano per non avere la piccola valva gibbosa sotto l'apice.

---

(1) *Brachiopoden,* Petrefactenk. Deutschl., 1871.

5. **Rhynchonella Schopeni** Di Stef.

1886. *Rhynchonella Schopeni* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 68, tav. II, fig. 45, 46.
1892. *Rhynchonella Schopeni* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 26.

Questa specie è scarsamente rappresentata nei calcari neri di Puntadura e del Tufarello; manca al Varco del Ceraso.

6. **Rhynchonella plicatissima** Quenst. sp.

1858. *Terebratula plicatissima* Quenstdt, *Der Jura*, pag. 99, tav. 12, fig. 15.
1892. *Rhynchonella plicatissima* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 22 *(cum syn.)*.
1892. *Rhynchonella plicatissima* Fucini, *Alcuni fossili del Lias inferiore delle Alpi Apuane e dell'Appennino di Lunigiana.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Mem., vol. XII, pag. 295, tav. IV, fig. 1 e 2.
1893. *Rhynchonella plicatissima* Böse, *Die fauna der lias. Brach.* ecc., l. c., p. 643.

Questa specie è abbondante nel Lias inferiore di Calabria. Gli esemplari esaminati corrispondono perfettamente a quelli siciliani. La *Rh. hungarica* Böckh, come osserva il Di Stefano, è assai vicina alle nostre forme di *Rh. plicatissima* Quenst. sp. dalle quali si discosta per essere più rigonfia e per avere il seno ed il lobo ben distinto.

Numerosi esemplari di *Rh. plicatissima* Quenst. sp. ho raccolto a Puntadura e nei dintorni di Longobucco; pochi al Varco del Ceraso.

7. **Rhynchonella correcta** Di Stef.

1886. *Rhynchonella correcta* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 65, tav. II, fig. 39-44.
1892. *Rhynchonella correcta* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 27.

Come fa notare il Di Stefano questa specie presenta analogie colla *Rh. fissicostata* Suess, da cui si distingue nettamente per non avere le coste biforcate. Essa è abbondantissima a Puntadura e al Tufarello, rara al Varco del Ceraso.

8. **Rhynchonella** sp. ind. cfr. **Rh. fissicostata** Suess.

1854. *Rhynchonella fissicostata* Suess (cfr.), *Ueber die Brachiopoden der Kössener-Schichten.* Denkschr. d. math.-naturwiss. Cl. d. k. Ak. der Wiss. Sep.-Abdr., pag. 30, tav. IV. fig. 1-4.
1886. *Rhynchonella* cfr. *fissicostata* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 63, tav. II, fig. 36-38.
1889. *Rhynchonella* cfr. *fissicostata* Geyer, *Ueber d. lias. Brach.* ecc., l. c., pag. 55, tav. VI, fig. 32.
1892. *Rhynchonella fissicostata* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 24.

Gli esemplari esaminati si possono così caratterizzare: Conchiglia subtriangolare, rigonfia, ad apice piuttosto alto, acuminato e poco ricurvo. Valve quasi ugualmente convesse: la brachiale con lobo alto e largo ornato da 6-8 coste; la perforata con seno ampio e piuttosto profondo provvisto di 7-9 coste.

Su tutta la conchiglia poi le coste irradiano semplici dall'apice, ma ad una piccola distanza da esso si biforcano e arrivano così sdoppiate e sempre più spiccate ed angolose ai margini laterali e frontale ove in tutto se ne contano da 20 a 26 su ciascuna valva. La maggior parte degli esemplari calabresi corrispondono alla *Rh.* cfr. *fissicostata* Suess, provenienti da Hierlatz ed Hallstatt, descritti e figurati dal Geyer; solo alcuni per essere depressi ricordano le forme appianate di Taormina, citate dal Di Stefano. Per il maggiore sviluppo del seno e del lobo tutti i nostri esemplari differiscono dalla tipica *Rh. fissicostata* Suess.

La *Rh.* cfr. *fissicostata* Suess è abbastanza comune nel Lias inferiore calabrese.

9. **Rhynchonella variabilis** v. Buch (non Schloth).

1838. *Rhynchonella variabilis* de Buch, *Essai d'une classif. et descr. des Térébratules.* Mém. Soc. géol. de France, vol. III, p. I, pag. 141, tav. XIV, fig. 10 (non Schloth.).
1891. *Rhynchonella Briseis* Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 88, tav. III, fig. 9-13 (*cum syn.*).
1892. *Rhynchonella Briseis* Parona, *Rev. della fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 29, tav. II, fig. 1-8.

Questa specie, oltremodo variabile, è rappresentata nel mio materiale da conchiglie di forma subtriangolare ed alquanto

rigonfie. In esse la valva imperforata, gibbosa sotto l'apice, presenta un lobo ben manifesto e piuttosto alto, separato dai lati della conchiglia da due spazi assai larghi e molto estesi in senso obliquo verso le coste limitanti il seno, onde questo resulta più largo del lobo. La valva maggiore è meno convessa della piccola e presenta un seno debole in vicinanza dell'apice, profondo alla fronte. Apice basso, largo, ricurvo; commessura molto sinuosa alla fronte. Su ciascuna valva si hanno circa 10 coste, angolose, separate da spazi profondi. Di esse se ne contano 3-4 sul lobo, 2-3 nel seno.

La *Rh. variabilis* v. Buch (non Schloth.) è rarissima nel Lias inferiore di Calabria e i 10 esemplari provenienti dai calcari neri di Puntadura e del Tufarello si avvicinano a quelli descritti dal Gemmellaro (1) col nome di *Rh. Briseis.*

Il Di Stefano, seguendo le opinioni del Parona, del Geyer e dell'Haas, ritiene che la *Rh. variabilis* Schloth., la *Rh. bidens* Phil., la *Rh. triplicata* Phil. e la *Rh. Briseis* Gemm. formino una sola specie; e osserva che non si può accettare il nome di *Rh. variabilis* Schloth. perchè questa specie fu fondata sopra esemplari del Devoniano, Permiano e Lias. Non si possono inoltre usare i nomi di *Rh. triplicata* e *Rh. bidens* perchè il Phillips non descrisse queste specie, ma ne diede solamente delle figure molto imperfette ed applicabili a diverse specie. Lo stesso Di Stefano avrebbe voluto accettare il nome di *Rh. belemnitica* Quenst. che l'Haas ed il Geyer riuniscono colla *Rh. variabilis* Schloth.; ma l'identità di queste due specie non sembra affatto provata. Per queste ragioni egli dà alla specie di cui ci occupiamo il nome di *Rh. Briseis* Gemm. Il Böse (2) però in un lavoro recente crede che la *Rh. belemnitica* Quenst. non sia sinonima della *Rh. variabilis* Schloth. in opposizione al Geyer e all'Haas, ma una specie ben distinta da essa per diversi caratteri. Sostiene inoltre che deve essere preferito il nome di *Rh. variabilis* perchè, sebbene lo Schlotheim abbia fondata questa specie sopra esemplari di diversi terreni, pure v. Buch e Davidson sotto questo

---

(1) Gemmellaro. — *Sopra i foss. d. zona a T. Aspasia* Mgh. *nella prov. di Palermo* Estr. d. Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, vol. X, pag. 77, tav. XI, fig. 19-22, 1874.

(2) *Die Fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang,* l. c., pag. 640.

nome hanno descritta e figurata assai bene la forma liasica. E ciò molto tempo prima che Gemmellaro fondasse la sua *Rh. Briseis*.

Quindi io credo che non potendosi tener più conto del nome di Schlotheim, si debba per la nostra specie adottare il nome di *Rh. variabilis* v. Buch, che fu il primo che la descrisse e figurò con esattezza.

10. **Rhynchonella furcillata** Theod. sp.

1838. *Terebratula furcillata* De Buch, *Essai d'une classif.* ecc., l. c., pag. 143, tav. XIV, fig. 13.
1886. *Rhynchonella furcillata* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 50, tav. II, fig. 9, 10 *(cum syn.)*.
1889. *Rhynchonella furcillata* Geyer, *Ueber die lias. Brach.* ecc., l. c., pag. 60, tav. VII, fig. 16, 17.

Conchiglia poco convessa, slargata, a contorno tagliente. La piccola valva ha la massima convessità sotto l'apice e presenta un lobo ampio e ben manifesto; la grande, uniformemente convessa, ha seno assai ampio e profondo, che incomincia molto in basso. Apice alto, piccolo, acuminato poco ricurvo; angolo apiciale molto ampio. La riunione delle valve avviene ad angolo acuto e la linea di commessura è fortemente dentellata ai lati ed alla fronte, ove si mostra anche molto sinuosa. La superficie di ciascuna valva è ornata da 25-30 coste radiali, fitte, arrotondate. Molte di esse però, giunte alla regione ove comincia il seno ed il lobo, si arrestano, e alla fronte ne arrivano perciò solamente dodici per ciascuna valva, le quali in quest'ultimo tratto sono assai allontanate fra loro, molto angolose e separate da spazi profondi. Le due coste limitanti il lobo presentano uno spazio intercostale più grande delle altre e diretto obliquamente, onde il seno sottostante risulta molto più largo del lobo.

Questa elegantissima specie è rara nel Lias inferiore calabrese ed io non ho potuto osservarne che 5 soli esemplari provenienti dal Varco del Ceraso. Essi corrispondono perfettamente a quelli di Taormina figurati dal Di Stefano a tav. II colle fig. 9, 10.

11. Rhynchonella areolata n. sp.

Tav. I, fig. 5.

Dimensioni

Lunghezza	mm. 17
Larghezza	» 19
Spessore	» 16

Conchiglia subtriangolare, rigonfia, col massimo spessore in corrispondenza della fronte, ed a valve inugualmente convesse. La piccola, più rigonfia, è completamente priva di lobo, ed anche la grande non porta alcun indizio di seno; ambedue le valve però giunte alla fronte, ove è il massimo spessore della conchiglia, piegano repentinamente l'una verso l'altra in modo che la fronte risulta elevata, molto rigonfia. L'apice è molto alto, largo, pochissimo ricurvo, il deltidio piuttosto ampio, circonda il forame che è largo, l'angolo apiciale è acuto. La conchiglia è munita di un'areola lunghissima che giunge quasi fino alla fronte.

La riunione delle valve avviene ad angolo ottuso e la linea di commessura è fortemente dentellata.

La conchiglia è ornata da 13-14 coste principali che dall'apice arrivano fino alla commissura frontale, presso la quale notevolmente aumentano di grandezza. Tra esse s'interpongono due altre costicine (raramente una) che arrivano fin là dove le valve piegano repentinamente verso la commessura frontale, e sembrano quasi confluire a guisa di nodo verso le anzidette coste principali, in modo da formare tanti fasci, ciascuno di tre coste (raramente due).

La *Rh. areolata* n. sp. è ben distinta dalla *Rh. furcillata* Theod. sp. per la forma decisamente triangolare non slargata, per la sua maggior convessità, per il numero maggiore delle coste, per la loro forma, per l'areola assai sviluppata, per l'angolo apiciale acuto, l'apice più alto, e per l'aspetto caratteristico della fronte.

L'unico esemplare esaminato di *Rh. areolata* n. sp. proviene dal Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

var. **minor** m.

Tav. I, fig. 6.

Dimensioni

Lunghezza	mm.	11
Larghezza	»	12
Spessore	»	10

Differisce dalla forma tipica oltre che per le dimensioni minori, per avere la regione apiciale più alta e più acuta e per presentare un indizio di seno e di lobo larghi quasi quanto tutta la fronte.

Anche di questa varietà ho un solo esemplare che come il precedente fu raccolto al Varco del Ceraso.

III. Genere **Terebratula** Klein.

1. **Terebratula punctata** Sow.

1812. *Terebratula punctata* Sowerby, *The mineral conchology of Great-Britain*, vol. I, pag. 46, tav. XV, fig. 4.
1891. *Terebratula punctata* Di Stefano, *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 105 *(cum syn.)*.
1892. *Terebratula punctata* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., p. 27, tav. I, fig. 1.
1892. *Terebratula punctata* Parona, *Rev. della fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 40.
1892. *Terebratula punctata* Fucini, *Alc. foss. d. Lias inf. d. Alpi Apuane* ecc., l. c., pag. 303, tav. IV, fig. 10, 11.
1893. *Terebratula punctata* Böse, *Die fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang*, l. c., pag. 632.

La *Terebratula punctata* Sow. è la specie più comune fra i fossili del Lias inferiore calabrese. Gli esemplari esaminati in numero di oltre trecento si possono aggruppare in due serie come quelli di Taormina. La prima è costituita da forme con valva brachiale uniformemente rigonfia, con apice non molto ricurvo e con regione apiciale ristretta. La seconda è rappresentata da esemplari poco convessi, colla piccola valva portante una depressione sotto l'apice, con regione apiciale larga e con apice basso. I giovani esemplari hanno la piccola valva quasi

appiattita. A Puntadura e nei dintorni di Longobucco predominano le forme colla valva brachiale uniformemente convessa, mentre al Varco del Ceraso quelle colla piccola valva appiattita sotto l'apice.

Il Di Stefano, nella fauna di Taormina, distinse dalla *T. punctata* Sow. le specie: *T. Enna* Di Stef., *T. Timaei* Di Stef., *T. Ceres* Di Stef., *T. Baldaccii* Di Stef., *T. Danae* Di Stef. Il Fucini successivamente considerò tutte queste specie come altrettante varietà della *T. punctata* Sow. Poco tempo prima però che fosse pubblicato il lavoro del Fucini, il Di Stefano stesso nella memoria sul *Lias medio del Monte S. Giuliano presso Trapani,* riuniva la *T. Danae* Di Stef. e la *T. Ceres* Di Stef. alla *T. punctata* Sow., e sosteneva invece che la *T. Baldaccii,* la *T. Enna* e la *T. Timaei* ne fossero decisamente distinte. Anche dall'esame del mio ricchissimo materiale si giunge agli stessi resultati, perchè ho potuto osservare che queste ultime tre specie quantunque siano grandemente affini alla *T. punctata* Sow., tuttavia ne rimangono sempre ben distinte per caratteri propri e costanti. Che se si volessero riunire tutte nella *T. punctata* Sow., estendendo perciò i limiti di variabilità di questa specie, ancor più di quello che è stato fatto sino adesso, ritengo che gli autori si troverebbero oltremodo imbarazzati nel separare dalla *T. punctata* Sow., molte e molte altre forme di Terebratule dei terreni liasici, che presentemente vengono considerate da tutti come buone specie.

Negli esemplari calabresi di *T. punctata* Sow. si riconoscono tutte le forme che furono trovate dal Di Stefano in Sicilia. In oltre distinguo le seguenti varietà:

a) var. **Edwardsi** Dav.

A questa appartengono pochi esemplari caratterizzati da conchiglie molto convesse con l'apice molto robusto a margini laterali arrotondati e così ricurvo da toccare la piccola valva. Questa presenta una spiccata regione depressa che dall'umbone arriva sin quasi alla metà della lunghezza totale della conchiglia, la quale poi è ornata da rughe evidentissime di accrescimento. Per tali particolarità questi esemplari corrispondono alla forma inglese di *T. punctata* Sow. var. *Edwardsi* descritta dal Davidson; e più ancora alle forme del Lias medio di Nor-

mandia descritte e figurate dal Deslongchamps. Si noti però che questo autore osservò nella *T. Edwardsi* Dav. un apparato brachiale più corto di quello della tipica *T. punctata* Sow. Basandosi su questa osservazione il Böse [1] recentemente ha sostenuto che la forma *Edwardsi* deve considerarsi come specie a sè.

b) var. **ovatissima** Quenst.

Circa 20 esemplari debbono qui riferirsi, quasi tutti raccolti a Puntadura. Essi sono di forma subpentagonale o subovale, e presentano nella parte mediana della conchiglia, in vicinanza della fronte, una depressione limitata da due rialzi che convergono alla parte centrale delle valve. L'apice è alto, carenato, poco curvo, in modo che si vede il deltidio basso e largo; commessura delle valve leggermente arcuata ai lati, ondulata alla fronte.

Questi esemplari corrispondono quindi perfettamente a quelli figurati dal Quenstedt (*Der Jura*) nella tav. IX colla fig. 1 e nella tav. XII colla fig. 13.

c) var. **Andleri** Opp.

La varietà *Andleri* Opp. della *T. punctata* Sow. è vicinissima alla varietà superiromente citata; si distingue da essa per avere la conchiglia più slargata ai fianchi, meno rigonfia, con margini taglienti e coll'apice più largo e un poco più alto.

Questa varietà, come la precedente, è propria del banco fossilifero di Puntadura; e gli esemplari ad essa appartenenti si possono paragonare a quelli di Hierlatz, che sotto lo stesso nome di *T. punctata* Sow. var. *Andleri* Opp., furono descritti dal Geyer, e più particolarmente a quelli che questo autore [2] rappresentò nella tav. I, colle fig. 4, 7.

d) var. **Gemmellaroi** Fuc.

Di questa varietà possiedo pochi esemplari, raccolti a Puntadura, al Tufarello e al Varco del Ceraso. Essi si scostano leggermente dall'esemplare figurato dal Fucini per essere un po' meno rigonfi.

---

(1) *Die Fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang*, l. c., pag. 635.
(2) *Ueb. die lias. Brach.* ecc., l. c., pag. 3.

e) var. **Triontina** m.

Tav. I, fig. 7, 8.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 40	—	mm. 40
Larghezza	» 23	—	» 23
Spessore	» 22	—	» 22

Conchiglia molto più lunga che larga, globulare, a contorno subovale, molto allungata. Ambedue le valve sono ugualmente convesse e presentano due depressioni laterali che in corrispondenza della fronte limitano un rilievo poco distinto. Apice molto alto, acuminato, ristretto, più o meno ricurvo, provvisto di carene ottuse; deltidio basso, largo, formato da due pezzi che toccano solo inferiormente il forame il quale è di discrete dimensioni. La linea cardinale è arcuata, ma assai ristretta e quasi acuta. La superficie della conchiglia è ornata da una fitta e minuta punteggiatura e da sottili linee radiali visibili anche ad occhio nudo. Le rughe di accrescimento sono ben sviluppate.

Questa varietà frequente a Puntadura, rara al Tufarello e al Varco del Ceraso, ricorda la forma di *T. punctata* Sow. del Lias inferiore di Taormina descritta dal Di Stefano prima come *T. Ceres*, ma poi giustamente riunita alla stessa *T. punctata* Sow. Ne diversifica però per avere la conchiglia costantemente molto più lunga e più stretta e per l'apice assai più alto e compresso lateralmente.

2. Terebratula Enna Di Stef.

1886. *Terebratula Enna* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 87, tav. IV, fig. 9.
1892. *Terebratula punctata* Sow. var. *Enna* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 32.

Conchiglia più lunga che larga, rigonfia, slargata ai fianchi, troncata leggermente alla fronte. La piccola valva, meno convessa della grande, presenta ai lati due depressioni larghe, ma poco spiccate. La valva perforata in vicinanza della fronte si ripiega verso la valva brachiale. L'apice è basso, largo, grosso, robusto, ricurvo, attraversato da un forame assai ampio. La riunione

delle valve avviene ad angolo ottuso, la commessura è molto arcuata ai fianchi, ed alla fronte è inflessa verso la piccola valva. Punteggiatura fina, rughe di accrescimento assai forti.

Come fa osservare il Di Stefano e come anche si può dedurre dai miei esemplari, questa specie è vicina alla *T. punctata* Sow., tanto che il Fucini la considerò come una varietà di essa; ne è però ben distinta per le depressioni laterali della piccola valva, per la forma e le dimensioni dell'apice e per la forte curvatura che la linea commessurale presenta ai lati della conchiglia.

La *T. Enna* Di Stef. è piuttosto comune a Puntadura, al Varco del Ceraso e al Tufarello presso Longobucco.

3. **Terebratula Timaei** Di Stef.

1886. *Terebratula Timaei* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 85, tav. IV, fig. 5, 6.
1892. *Terebratula punctata* Sow. var. *Timaei* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 31.

Conchiglia piriforme a valve molto e quasi ugualmente convesse. Apice basso, robusto, molto ricurvo sulla piccola valva e lungo tanto da oltrepassarla; forame ampio.

Per la forma dell'apice, l'aspetto piriforme della conchiglia e la sua convessità, questa specie è ben distinta dalla *T. punctata* Sow., alla quale il Geyer ed il Fucini vorrebbero riunirla. Gli esemplari calabresi di *T. Timaei* Di Stef. corrispondono perfettamente a quelli di Taormina.

La specie è comune a Puntadura e al Tufarello presso Longobucco, rara al Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

4. **Terebratula Baldaccii** Di Stef.

1886. *Terebratula Baldaccii* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 86, tav. IV, fig. 7, 8.
1892. *Terebratula punctata* Sow. var. *Baldaccii* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 31.

Conchiglia più lunga che larga, di forma subcircolare, a valve poco e quasi egualmente convesse, a margine tagliente. Apice

piccolo, basso, acuminato, non molto ricurvo e con margini laterali bene sviluppati, deltidio basso e largo, forame piccolo.

Tutti gli individui appartenenti a questa specie hanno l'aspetto di *Waldheimia;* essi però non presentano mai sulla piccola valva alcun indizio del setto mediano, che ho ricercato in moltissime sezioni. La specie in parola come fa osservare il Di Stefano è ben distinta dalla *T. punctata* Sow. per la forma dell'apice e per l'aspetto generale della conchiglia, che a prima vista si direbbe una *Waldheimia.*

La *T. Baldaccii* Di Stef. è comune a Puntadura, rara invece al Tufarello e al Varco del Ceraso ove ne sono stati raccolti pochi esemplari.

5. Terebratula Proserpina Di Stef.

1886. *Terebratula Proserpina* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 80, tav. III, fig. 20.

1892. *Terebratula Proserpina* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 32.

La *T. Proserpina* Di Stef. è assai rara nel Lias inferiore calabrese. Dai calcari neri di Puntadura provengono 4 esemplari giovani, che presentano le depressioni laterali bene sviluppate, ma hanno poco indicate le espansioni dei fianchi. Al Varco del Ceraso ho raccolto un individuo giovanissimo che del pari presenta solo un indizio di espansioni laterali; onde si può dedurre che queste si rendano più manifeste coll'accrescimento della conchiglia.

Questa specie è ben distinta dalla *T. punctata* Sow. per numerosi caratteri, che mi dispenso dal ripetere, rimandando a quanto esattamente ne disse il Di Stefano.

6. Terebratula Eustachiana Can.

Tav. I, fig. 9-11.

1879. *Terebratula Eustachiana* Canavari, *Sui fossili del Lias inf. nell'App. centr.* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Mem., vol. IV, pag. 156, tav. XI, fig. 9.

	Dimensioni		
	I (es. fig.)	II (es. fig.)	III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 17 —	mm. 27 —	mm. 25
Larghezza . . .	» 13 —	» 22 —	» 20
Spessore	» 11 —	» 17 —	» 15

Conchiglia subovale, rigonfia, a valve quasi ugualmente con-

vesse. La brachiale presenta due depressioni laterali ben distinte che limitano un lobo poco rilevato. In corrispondenza di questo sulla valva opposta si presenta un'ampia depressione, che alla fronte si prolunga e si inflette verso la piccola valva. L'apice è robusto, basso, largo, provvisto di carene poco distinte. Le valve si uniscono ad angolo ottuso e la linea commessurale è arcuata ai fianchi, sinuosa alla fronte.

La conchiglia è ornata su ciascuna valva da un gran numero di linee radiali visibili anche ad occhio nudo sotto alcune favorevoli incidenze di luce, e da circa 20 pieghe, ben distinte solamente alle regioni frontale e latero-frontali della conchiglia. Queste pieghe sono arrotondate, inequidistanti, variabili di grandezza, quelle del lobo (5-6) e del seno corrispondente (4-5) sono più sviluppate delle laterali.

I tre esemplari figurati che riferisco a questa specie si allontanano alquanto dalla forma tipica dell'Appennino centrale per essere un poco più slargati alla fronte e meno rigonfi; da questi si passa ad alcuni altri più gibbosi e quindi più vicini alla forma tipica; quella forte convessità però notata del Canavari per la sua specie non si osserva mai nei pochi esemplari raccolti in Calabria a Puntadura, al Tufarello presso Longobucco e al Varco del Ceraso.

var. **hypodolica** m.

Tav. II, fig. 1.

Dimensioni

Lunghezza	mm.	25?
Larghezza	»	20
Spessore	»	14

Si distingue dal tipo per la minore convessità, per la mancanza assoluta di lobo nella piccola valva e di depressione nella grande, e inoltre per avere la fronte prolungata, quasi linguiforme e distinta nettamente dai fianchi per mezzo di due compressioni laterali.

L'unico individuo appartenente a questa varietà proviene dal Varco del Ceraso presso Bocchigliero.

7. Terebratula fimbrioides Desl.

1863. *Terebratula fimbrioides* Deslongchamps, *Brachiopodes.* Pal. franç., pag. 171, tav. 44, fig. 1-7.
1880. *Terebratula fimbrioides* Canavari, *I Brach. degli strati a T. Aspasia* Mgh. Atti d. R. Acc. d. Lincei, ser. 3.ª, vol. VIII, pag. 339, tav. II, fig. 1, 2.

Riferisco alla forma liscia di questa specie 4 esemplari, due piccoli e due più grandi che presentano questi caratteri: Conchiglia più lunga che larga di forma subovale, poco rigonfia. Valva piccola meno convessa della grande; questa in vicinanza della fronte si prolunga e si inflette verso la valva opposta. Apice largo, basso, poco ricurvo, con margini laterali ottusi; forame ampio, arrontondato, deltidio basso e piuttosto largo. Valve unite secondo un angolo acuto; linea di commessura fortemente arcuata. La conchiglia è ornata da leggerissime linee radiali, che giunte in vicinanza della fronte si ingrossano alquanto e diventano visibili anche ad occhio nudo. Le rughe di accrescimento sono poco spiccate; la punteggiatura è finissima.

Due dei miei esemplari, quelli più piccoli, raccolti a Puntadura, corrispondono alla forma giovanile di *T. fimbrioides* rappresentata dal Deslongchamps nella tav. 44 colla fig. 1, gli altri due del Varco del Ceraso alla forma rappresentata nella stessa tavola 44 colla fig. 4.

8. Terebratula Fötterlei Böckh
var. ovalis m.

Tav. II, fig. 2.

Dimensioni

	(es. fig.)
Lunghezza	mm. 22
Larghezza	» 17
Spessore	» 14

Considero come varietà della *T. Fötterlei* l'esemplare figurato che rappresenta una conchiglia subovale allungata, con valve quasi ugualmeute convesse, e con apice piuttosto robusto, largo, basso, poco ricurvo, provvisto lateralmente di margini corti e poco distinti.

Nelle regioni marginali la conchiglia è ornata da 18 coste

poco rilevate, nelle altre parti essa presenta solo linee radiali sottilissime e appena discernibili. Punteggiatura finissima e rughe di accrescimento poco spiccate.

L'esemplare descritto, proveniente dal Varco del Ceraso, si discosta dalla forma tipica della *T. Fötterlei* Böckh, per la forma ovale e per le coste semplici, meno numerose e più corte. Per gli stessi caratteri differisce anche dalla Terebratula di Taormina che il Di Stefano paragonò alla forma ungherese.

9. **Terebratula Ristorii** n. sp.

Tav. II, fig. 3.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II
Lunghezza	mm. 36	—	mm. 24
Larghezza	» 24	—	» 20
Spessore	» 21	—	» 14

Conchiglia più lunga che larga subrettangolare, talvolta subtriangolare, colla fronte ampia e troncata perpendicolarmente ai fianchi. Piccola valva molto meno convessa della grande, quasi piana nella sua porzione centrale e repentinamente ricurva lungo tutto il contorno della conchiglia, di modo che il margine risulta di spessore assai notevole. La valva perforata invece è regolarmente convessa, e in vicinanza della fronte si inflette e si prolunga un poco verso la valva opposta. L'apice è molto grosso, largo, robusto, assai ricurvo, provvisto di margini laterali ottusissimi, brevi, appena distinti; il deltidio è coperto dalla curvatura dell'apice, il forame è ampio, ovale. La riunione delle valve avviene ad angolo ottuso e la commessura è arcuata ai fianchi, leggermente inflessa nella regione frontale. La punteggiatura è fitta e finissima, le rughe di accrescimento molto sviluppate.

Questa specie di Terebratula a cagione della sua caratteristica forma, è completamente diversa da tutte le altre conosciute.

Della *T. Ristorii* n. sp. furono raccolti due esemplari al Varco del Ceraso, ed uno di forma quasi triangolare nelle vicinanze di Longobucco.

10. **Terebratula** sp. ind.

Tav. II, fig. 4.

1889. cfr. *Terebratula Bittnerii* Geyer, *Ueber die lias. Brach.* ecc., l. c., pag. 11, tav. II, fig. 1.

Dimensioni

	(es. fig.)
Lunghezza	mm. 29
Larghezza	» 22
Spessore	» 15

Conchiglia allungata, di forma subovale, ad angolo apiciale molto acuto, a piccola valva meno convessa della grande, ad apice largo e poco ricurvo, e a linea cardinale corta e arcuata. Valve unite ad angolo acuto e linea commessurale leggermente arcuata ai fianchi. Superficie provvista di fittissima punteggiatura elegantemente disposta in linee sinuose, e ornata da numerose rughe concentriche, ma poco sviluppate.

I tre esemplari, che confronto colla *T. Bittneri* Geyer, si discostano leggermente da essa per non avere la massima convessità al di sotto della parte mediana della conchiglia, per l'apice meno carenato e per la fronte più arrotondata. Essi provengono da Puntadura.

IV. Genere **Waldheimia** King.

1. **Waldheimia Phaedra** Di Stef.

1886. *Zeilleria Phaedra* Di Stefano, *Il Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 101, tav. IV, fig. 18-20.

1892. *Waldheimia Phaedra* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 37.

La *Waldheimia Phaedra* Di Stef. è frequente al Tufarello presso Longobucco e a Puntadura, piuttosto rara nei dintorni di Bocchigliero. Gli esemplari da me osservati corrispondono perfettamente a quelli di Taormina sui quali il Di Stefano fondò la specie in parola.

2. **Waldheimia Mazzettii** Di Stef.

1886. *Zeilleria Mazzettii* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 26, tav. IV, fig. 16.

Conchiglia subovale, poco gibbosa, con valve quasi ugual-

mente convesse. Apice largo, alto, non molto ricurvo, con carene assai lunghe; forame piccolo, deltidio basso e piuttosto largo. Riunione delle valve ad angolo acuto, linea di commessura leggermente inflessa solo vicino all'apice. Punteggiatura fina, rughe di accrescimento leggere, setto mediano ben visibile sulla piccola valva.

Il Geyer (1) crede che questa specie si debba riunire colla *W. subnumismalis* Dav. alla quale egli rapporta anche alcune altre specie del Lias inferiore di Taormina e cioè *W. Galathea* Di Stef., *W. Carapezzae* Di Stef. e *W.* sp. aff. *W. numismalis* Lamk. in Di Stef.

Il Di Stefano (2) però non divide questa opinione. Egli osserva che " la *Zeilleria Galathea* Di Stef. è bensì identica con la *Zeilleria Cortesei* Di Stef., ma tutte due differiscono dalla *W. subnumismalis* per la forma assai allungata, per l'apice più stretto e l'angolo apiciale più acuto, nonchè per la mancanza di qualunque inflessione sulla linea frontale ".

In quanto poi alla *W. Carapezzae* Di Stef., certamente vicina alla *W. subnumismalis*, egli osserva che gli esemplari sui quali fondò quella specie quantunque incompleti, da non poterne vedere tutto il contorno, differiscono pur sempre dalla *W. subnumismalis* citata per gli apici meno larghi e meno sviluppati.

La *W.* sp. aff. *W. numismalis* Lamk. (sempre secondo il Di Stefano) " per la sua forma e per l'apice assai basso e appuntito, è più vicina alla *W. numismalis* che alla *W. subnumismalis*. "

Infine lo stesso Di Stefano dice che " la *Zeilleria Mazzettii* non ha alcuna analogia con la *W. subnumismalis*, dalla quale diversifica per la sua forma molto più stretta ed allungata, per l'angolo apiciale acuto, per l'apice più stretto e per la linea commessurale diritta sui lati e sulla fronte ". Queste differenze anche io le ho osservate sempre negli esemplari che riferisco alla specie in discussione.

Il Fucini (3) pur ammettendo che la *W. Mazzettii* Di Stef.

---

(1) *Ueber die lias. Brach.* ecc., l. c., pag. 29.
(2) *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 132.
(3) *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 37.

non sia da confondersi colla *W. subnumismalis* Dav., dubitò che essa potesse essere la forma giovanile della *W. Phaedra* Di Stef., alla quale egli avrebbe riunito anche, sempre come giovani individui, la *W. Galathea* Di Stef., la *W. Carapezzae* Di Stef. e la *W.* sp. aff. *numismalis* Lamk.

Non mi sembra accettabile questa ipotesi perchè la *W. Phaedra* Di Stef., come ho potuto ossservare nel mio ricchissimo materiale, presenta sempre gli stessi caratteri tanto nelle forme giovanili, quanto in quelle adulte; cosicchè i piccoli esemplari che appartengono ad essa, sempre facilmente riconoscibili, rimangono costantemente differenti tanto dalla *W. Mazzettii* Di Stef. quanto dalle *W. Galathea* Di Stef. e *W. Carapezzae* Di Stef.

La *W. Mazzettii* è piuttosto frequente al Tufarello presso Longobucco e a Puntadura; non è stata ancora trovata al Varco del Ceraso.

3. Waldheimia Carapezzae Di Stef.

Tav. III, fig. 2.

1886. *Zeilleria Carapezzae* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 99, tav. IV, fig. 14.

Dimensioni

	I	II	III (os. fig.)
Lunghezza	mm. 14 —	mm. 16 —	mm. 27
Larghezza	» 13 —	» 15 —	» 24
Spessore	» 6 —	» 8 —	» 15

Conchiglia subcircolare un poco più lunga che larga, non molto rigonfia. Piccola valva alquanto compressa lateralmente nella regione apiciale; valva perforata gibbosa nella parte superiore. Apice robusto, largo, basso, ricurvo, provvisto di carene brevi, ottuse e poco manifeste; deltidio basso e piuttosto largo; forame non bene osservabile; linea di commessura diritta, rughe di accrescimento rare e leggere; punteggiatura assai fitta, minuta e disposta in linee ondulate.

L'esemplare, del quale do la figura, fu da me inviato in esame al Di Stefano, per accertarmi della sua giusta determinazione specifica, essendo la *Waldheimia Carapezzae* Di Stet. specie non ben conosciuta a causa dell'imperfetto stato degli esem-

plari che servirono a stabilirla. Egli dopo di averlo confrontato con gli originali di *W. Carapezzae* esistenti nel Museo geologico di Palermo, ha avuto la cortesia di scrivermi che, salvo le dimensioni maggiori, l'esemplare di Calabria corrisponde alla suddetta specie di Taormina. Inoltre mi fa giustamente osservare che la specie in discorso, come del resto è stato precedentemente detto, non si può riunire colla *W. subnumismalis* Dav., come vorrebbe il Geyer, perchè ne differisce principalmente per la forma dell'apice, che è più robusto, meno largo, con carene ottuse, meno arcuate e più corte, e per la mancanza della falsa area.

La *W. Carapezzae* Di Stef. è frequente a Puntadura, rara al Tufarello ed al Varco del Ceraso.

4. **Waldheimia Fucinii** n. sp.

Tav. III, fig. 1; Tav. IV, fig. 8.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 25	—	mm. 38
Larghezza	» 25	—	» 35
Spessore	» 15	—	» 23

Conchiglia subpentagonale a margini acuti, leggermente arrotondata ai fianchi, troncata alla fronte. Valva brachiale colla massima gibbosità in vicinanza dell'umbone che si presenta ben spiccato, appuntito e un poco rilevato; grande valva uniformemente convessa. Regione cardinale arrotondata, lateralmente con due concavità ovali alquanto profonde, originate dal grande sviluppo dell'umbone della piccola valva, e dalla riunione di esso con quello della grande valva. L'apice è alto, robusto, largo con margini laterali ottusi e pochissimo sviluppati; commessura diritta, eccetto che alla regione cardinale ove è inflessa. La superficie della conchiglia è provvista di punteggiatura fina ed elegantemente disposta in linee sinuose; rughe di accrescimento leggere; setto mediano ben distinto.

L'esemplare rappresentato nella tav. IV colla figura 8 credo che si debba riferire a questa specie. È vero che in esso non sono ben visibili le concavità della regione cardinale, ma ciò è dovuto al fatto che la piccola valva subì superiormente una

pressione seguìta da frattura, per la quale tutta la parte umbonale della conchiglia è spinta all'indietro e la regione apiciale è alquanto deformata. In questo esemplare anche il margine frontale non è ben conservato. Si noti da ultimo che esso diversifica un poco dall'altro che considero come tipico, per il fatto che la piccola valva non ha la sua massima convessità in vicinanza dell'umbone, però per l'aspetto generale corrisponde ad esso, nè mi sembra quindi opportuno tenernelo separato, anche se si tien conto del suo stato di conservazione non troppo favorevole.

La *W. Fucinii* n. sp. è ben distinta dalla *W. Carapezzae* Di Stef. per la forma pentagonale del contorno, per lo sviluppo assai notevole dell'umbone della piccola valva, per l'apice della grande più alto e più robusto, e per le profonde concavità ai lati della regione cardinale.

Di questa rara specie posseggo 3 soli esemplari raccolti tutti a Puntadura.

5. **Waldheimia** sp. aff. **W. numismalis** Lamk. sp.

Tav. II, fig. 5.

1886. *Zeilleria* sp. aff. *Zeill. numismalis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 100, tav. IV, fig. 17.

Dimensioni

	I	II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 15 —	mm. 22
Larghezza	» 14 —	» 20
Spessore	» 7 —	» 10

Conchiglia un po' più lunga che che larga, depressa, di contorno quasi subcircolare. Valve uniformemente e poco convesse, riunite ad angolo acuto e tagliente; fronte senza alcun indizio di seno. Apice piccolo, largo, basso, ricurvo, poco carenato; forame piccolo. Linea di commessura diritta e sempre in uno stesso piano. Punteggiatura assai fina, rughe di accrescimento leggerissime. Setto mediano della piccola valva ben sviluppato.

Gli esemplari che presentano i suddetti caratteri si avvicinano molto alla *W. numismalis* Lamk. quale è data dal Deslong-

CHAMPS [1] a tav. 13, fig. 4, ma se ne discostano per la fronte priva di seno e per l'apice più largo e meno carenato.

Gli esemplari di piccole dimensioni che posseggo corrispondono perfettamente all'individuo figurato dal DI STEFANO.

Il GEYER crede che la *W.* sp. aff. *W. numismalis* LAMK. di Taormina, si debba riferire piuttosto alla *W. subnumismalis* DAV.; ma, come ho già accennato nella descrizione della *W. Mazzettii* DI STEF., non si può accettare una simile opinione, perchè tutti i nostri esemplari nella forma dell'apice e delle carene laterali ad esso ricordano molto più la specie di LAMARCK, a cui fu giustamente avvicinata dal DI STEFANO, che non la *W. subnumismalis* DAV.

La *W.* sp. aff. *W. numismalis* LAMK. sp. è rara nei calcari neri di Puntadura; al Varco del Ceraso ne ho raccolto due soli esemplari poco sviluppati.

6. Waldheimia pentagona SEG.

Tav. II, fig. 6, 7.

1885. *Zeilleria pentagona* SEGUENZA, *Il Lias inf. nella prov. di Messina.* Estr. dal Rend. d. R. Acc. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli, fasc. 9, pag. 6, 8.

1886. *Zeilleria subpentagona* SEGUENZA, *Il Retico di Taormina.* Estr. dal Naturalista Siciliano, anno V, pag. 7.

1892. *Waldheimia pentagona* FUCINI, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 39, tav. I, fig. 8.

Dimensioni

	I	II (es. fig.)	III	IV (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 12 —	mm. 17 —	mm. 20 —	mm. 23
Larghezza . . .	» 11 —	» 16 —	» 23 —	» 23
Spessore	» 6 —	» 9 —	» 10 —	» 13

Conchiglia a contorno subpentagonale generalmente lunga quanto larga, ma talvolta anche più larga che lunga; valva brachiale pochissimo ricurva, quasi pianeggiante; valva perforata convessa con una specie di cresta che dall'apice si avanza sin quasi alla sua parte mediana per poi sparire completamente. Apice piuttosto basso, largo, non molto ricurvo, provvisto di carene laterali acute; forame piccolo. Valve unite ad angolo

---

[1] *Brachiopodes.* Pal. franç.

acuto e linea di commessura costantemente diritta. Punteggiatura oltremodo fina ed abbondante, rughe di accrescimento sviluppate solo in vicinanza dei margini della conchiglia; setto mediano della piccola valva ben distinto.

Di questa specie ho potuto osservare molti esemplari in diverso stadio di sviluppo; quelli adulti sono decisamente pentagonali, quelli giovani invece leggermente arrotondati alla fronte.

Questi piccoli esemplari, identici a quello figurato dal Fucini, corrispondono forse alla forma di Taormina che il Seguenza chiamò *Zeilleria subpentagona* e che disse raccolta nel Retico. Il Fucini considerando giustamente essa forma quale sinonima della *W. pentagona* Seg., opinò che il Seguenza avesse proposto i due nomi sopratutto nell'idea, oggidì riconosciuta errata, che le due forme provenissero da terreni cronologicamente diversi. Quindi crederei che la *W. subpentagona* Seg., di forma quasi pentagonale, come dice il Seguenza stesso, non sia altro che la forma giovanile della tipica *W. pentagona* Seg.

Questa specie è comunissima nel Lias inferiore dei giacimenti fossiliferi calabresi più volte ricordati.

7. Waldheimia jonica n. sp.

Tav. II, fig. 8, 9.

Dimensioni

	I	II (es. fig.)	III (es. fig.)
Lunghezza	mm. 15 —	mm 16 —	mm. 29
Larghezza	» 13 —	» 13 —	» 22
Spessore	» 9 —	» 9 —	» 17

Conchiglia più lunga che larga, di contorno subpentagonale, attenuata alla fronte. Piccola valva quasi piana nei piccoli esemplari (fig. 8*c* e 8*d*), un poco convessa nei grandi [1]; valva perforata, gibbosa, colla massima convessità vicino al margine frontale. Apice acuminato, alto, piegato verso la piccola valva, margini laterali assai acuti, e gradatamente obliterati nelle regioni laterali della conchiglia; deltidio evidentissimo piuttosto alto e largo, forame piccolo. Ad eccezione di una leggerissima inflessione vicino al margine frontale, nel restante la linea di

[1] Questo carattere non fu bene espresso nelle fig. 9*c* e 9*d*, ove invece la piccola valva appare più convessa di quello che non sia nell'originale.

commessura è diritta. Punteggiatura oltremodo fina; rughe di accrescimento deboli; setto mediano della piccola valva distinto, e abbastanza lungo.

Questa specie presenta qualche analogia colla *W. Leymeri* Cott. dei terreni oolitici di Francia (La Hève, Yonne ecc.) descritta dal Deslongchamps [1]; da essa però va distinta per avere l'apice più appuntito e più alto, e quindi per il deltidio molto più manifesto, e per la mancanza di ogni traccia di depressione mediana sulla piccola valva. Si distingue pure dalla *W. Anconaeana* Fuc. per l'apice più alto e più piccolo, per la forma del contorno, per la fronte non protesa, per la grande valva priva di cresta mediana e colla massima convessità verso la fronte anzichè nella parte mediana, e per la commessura quasi diritta.

Questa specie è rara nel Lias inferiore calabrese; ne ho raccolti solo 5 esemplari, di cui 2 a Puntadura e 3 al Varco del Ceraso.

8. **Waldheimia Oenotria** n. sp.

Tav. II, fig. 10 e 11.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II (es. fig.)		III
Lunghezza . . .	mm. 17	—	mm. 29	—	mm. 31
Larghezza . . .	» 15	—	» 27	—	» 28
Spessore	» 9	—	» 18	—	» 18

Conchiglia più lunga che larga, di contorno pentagonale, ad apice basso, piccolo, assai largo, con margini laterali acuti, e ben sviluppati, con forame piccolo. Valva brachiale quasi appianata nei giovani esemplari, abbastanza rigonfia negli adulti; valva perforata convessa, carenata nella parte mediana e provvista nella regione frontale di un rialzo, appena indicato nei piccoli esemplari, ben sviluppato in quelli più grandi. Alla fronte la conchiglia è nettamente troncata; linea cardinale ampiamente arcuata; riunione delle valve ad angolo acuto, commissura diritta. La superficie della conchiglia è provvista di punteggiatura fitta e minuta; le rughe di accrescimento sono debolissime. Il setto mediano della piccola valva è chiaramente distinto.

---

[1] *Étud. crit. sur des Brach. nouv. ou peu connus.* Estr. d. Bull. Soc. Linn. de Normandie, vol. VII, pag. 32, tav. VI, fig. 1.

Di questa bella specie ne ho raccolti circa 20 esemplari in diverso stadio di sviluppo, ed ho potuto osservare in essi la costanza dei caratteri nella forma dell'apice, del contorno pentagonale e del rialzo della grande valva in vicinanza della fronte.

Questa specie che ben si riconosce per la persistenza de' suoi caratteri, non può confondersi colla *W. pentagona* Seg., quantunque le sia molto vicina. Infatti i piccoli esemplari della *W. Oenotria* n. sp., a differenza di quelli corrispondenti della *W. pentagona* Seg., hanno il contorno decisamente pentagonale, sono di forma più allungata, e presentano la fronte ampia e nettamente troncata; mentre gli esemplari adulti se ne distinguono per la maggiore convessità della piccola valva e per la costante presenza del lobo mediano sulla grande valva in prossimità della regione frontale.

La *W. Oenotria* n. sp. si trova a Puntadura, al Tufarello e al Varco del Ceraso, ma non tanto frequentemente.

9. **Waldheimia Mazzeii** n. sp.

Tav. III, fig. 3, 4.

Dimensioni

	I		II (es. fig.)		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 17	—	mm. 33(?)	—	mm. 34
Larghezza . . .	» 20	—	» 22	—	» 23
Spessore	» 14	—	» 17	—	» 18

Conchiglia molto più lunga che larga, di contorno quasi obovale, a linea cardinale largamente arcuata. Ambedue le valve sono quasi ugualmente convesse e presentano ai lati due depressioni più o meno profonde e talora anche appena indicate. L'apice non è molto elevato, largo, ricurvo, con margini laterali ottusi, quasi arrotondati, che procedendo parallelamente alla linea cardinale, giungono fino alla metà della lunghezza della conchiglia; il forame è piccolo, il deltidio è basso e piuttosto stretto; il margine frontale è nettamente troncato. Le valve si uniscono ad angolo ottuso, e la linea di commissura è diritta. La superficie della conchiglia è provvista di una punteggiatura assai fitta ed uniformemente disposta ed è ornata da linee radiali visibili anche ad occhio nudo sotto favorevole incidenza di luce, ma sempre troppo piccole per poterle rappresentare nelle figure. Rughe di accrescimento sviluppate in

vicinanza del margine; setto mediano della piccola valva ben distinto.

La *W. Mazzeii* n. sp. si distingue a prima vista dalla *W. Oenotria* n. sp. per la forma del contorno obovale allungato, per le valve ugualmente convesse, per l'apice provvisto di carene ottuse e assai più lunghe e per le depressioni laterali in ambedue le valve.

Di questa bella specie ho potuto osservare numerosi esemplari in diverso stadio di sviluppo, provenienti da Puntadura, dal Tufarello presso Longobucco e dal Varco del Ceraso.

10. **Waldheimia Mazzai** Fuc.

Tav. III, fig. 5.

1892. *Waldheimia Mazzai* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 38, tav. I, fig. 5, 6.

Dimensioni

	I		II (es. fig.)		III
Lunghezza . . .	mm. 20	—	mm. 28	—	mm. 28
Larghezza . . .	» 18	—	» 24	—	» 24
Spessore	» 10	—	» 15	—	» 17

La *W. Mazzai* Fuc. è abbastanza comune nel Lias inferiore calabrese, ove ne sono stati raccolti numerosi esemplari. Questi dimostrano che la specie è piuttosto variabile in riguardo alle compressioni del margine latero-frontale molto profonde in certi esemplari, ridotte a semplici indizi in altri; è costante però nei caratteri dell'apice basso, piccolo, non molto ricurvo e lateralmente poco carenato. La valva brachiale è quasi piana nei giovani individui; negli adulti è più o meno convessa, ma sempre meno della grande.

Nell'esemplare figurato per decorticazione della piccola valva si possono osservare al di sotto dell'apice le impressioni muscolari. L'impressione lasciata dal muscolo adduttore anteriore è ovale; quella del posteriore è listiforme.

I miei esemplari per la forma dell'apice corrispondono tutti a quelli figurati dal Fucini. Alcuni poi presentano lo stesso aspetto linguiforme del margine latero-frontale; altri però si presentano più rigonfi o con le strozzature latero-frontali appena indicate.

La *W. Mazzai* Fuc. è una specie assai frequente a Punta-

dura e al Tufarello; non ne ho trovato alcun esemplare al Varco del Ceraso.

11. Waldheimia Anconaeana Fuc.

Tav. III, fig. 6.

1892. *Waldheimia Anconaeana* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 38, tav. I, fig. 7.

Dimensioni

	I	II	III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 18 —	mm. 19 (?) —	mm. 25 (?)
Larghezza . . .	» 14 —	» 13 —	» 17
Spessore	» 11 —	» 12 —	» 14

Conchiglia molto più lunga che larga, subpentagonale, rigonfia, a valve non ugualmente convesse. La valva brachiale è assai meno ricurva della opposta; e talora vicino al margine frontale presenta due leggere depressioni laterali. La valva grande è provvista di una forte carena mediana longitudinale che dall'apice si spinge sin quasi alla fronte. Questa è molto prolungata e compressa lateralmente. L'apice (rotto ne' miei esemplari) sembra alto e poco ricurvo. La superficie della conchiglia è ornata da sottili linee radiali e provvista di una fina e fitta punteggiatura. Le rughe di accrescimento sono evidenti; sulla piccola valva si osserva il setto mediano.

Un esemplare, raccolto a Puntadura, che nel cavarlo dalla roccia si ruppe longitudinalmente, lascia vedere una parte dell'apparato brachiale. Esso è tanto sviluppato da occupare quasi tutta la lunghezza dell'interno della conchiglia.

Oltre agli esemplari tipici, in numero di 5, di *W. Anconaeana* raccolti al Tufarello presso Longobucco e a Puntadura, corrispondenti all'esemplare descritto e figurato dal Fucini, ho distinto la seguente:

var. **brevifrons** m.

Tav. III, fig. 7.

Dimensioni

	I	II	III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 18 —	mm. 24 —	mm. 24
Larghezza . . .	» 14 —	» 18 —	» 18
Spessore	» 11 —	» 16 —	» 17

Questa varietà si distingue dalla forma tipica per l'apice

più basso, toccante quasi la piccola valva, meno carenato e per la fronte molto più corta e talora troncata.

La suddetta varietà è frequentissima a Puntadura; rara al Tufarello e al Varco del Ceraso, ove ne ho raccolti pochi esemplari.

12. **Waldheimia polymorpha** Seg. sp.

1885. *Tauromenia polymorpha* Seguenza, *Intorno al sistema Giurassico nel territorio di Taormina.* Estr. dal Naturalista Siciliano, anno IV, pag. 3.

1886. *Tauromenia polymorpha* Seguenza, *Il Retico di Taormina.* Estr. dal Naturalista Siciliano, anno V, pag. 3, 7.

1886. *Zeilleria polymorpha* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 90, tav. II, fig. 47-53, 56.

1892. *Waldheimia polymorpha* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 40.

La *W. polymorpha* Seg. è rappresentata nel mio materiale da circa 20 esemplari, che corrispondono tutti alle forme di Taormina.

Essa è rara in tutte e tre le località fossilifere calabresi più volte ricordate.

13. **Waldheimia Sarthacensis** d'Orb. sp.

Tav. IV, fig. 3.

1850. *Terebratula Sarthacensis* d'Orbigny, *Prodr. de Paléont., ét. 9*, pag. 258, n. 270.

1884. *Waldheimia Sarthacensis* Parona, *I Brachiopodi liassici di Saltrio ed Arzo nelle Prealpi Lombarde.* Mem. R. Istituto Lombardo, pag. 257, tav. VI, fig. 4-21 *(cum syn.).*

1892. *Waldheimia Sarthacensis* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 36 (*ex parte,* non tav. I, fig. 4).

1892. *Waldheimia Sarthacensis* Parona, *Rev. d. fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 51, tav. II, fig. 29.

1893. *Waldheimia Sarthacensis* Böse, *Die Fauna d. lias. Brachiopodensch. bei Hindelang*, l. c., pag. 638.

Dimensioni

		(es. fig.)
Lunghezza	mm.	33 (?)
Larghezza	»	25
Spessore	»	18

Conchiglia di contorno subpentagonale più lunga che larga,

poco rigonfia. Le valve sono quasi ugualmente convesse e presentano due depressioni laterali che delimitano un rialzo triangolare mediano.

L'apice non è ben conservato, tuttavia appare alto, poco ricurvo e provvisto lateralmente di carene lunghe. L'angolo apiciale è ampio. La fronte è integra diritta ed a margine tagliente come il restante della conchiglia; la linea di commessura è diritta. La superficie della conchiglia presenta punteggiatura assai fina e fitta e rughe di accrescimento ben sviluppate.

L'esemplare rappresentato dal Fucini a tav. I colla fig. 4 mi pare che differisca dalla *W. Sarthacensis* d'Orb. per essere molto più rigonfio, per la diversa convessità delle valve, per la regione apiciale compressa lateralmente e per l'apice più grosso e provvisto lateralmente di carene ottuse. Per questi caratteri e per il suo aspetto generale che lo fa rassomigliare a prima vista ad una *Terebratula,* esso è simile ai miei esemplari di *W.* (?) *tumida* n. sp. coi quali mi pare che debba essere associato.

Di questa specie ho raccolto semplicemente l'esemplare di cui do la figura. Esso si discosta un poco da quello che sotto lo stesso nome di *W. Sarthacensis* d'Orb. fu rappresentato dal Parona (1) a tav. VI, fig. 16, per il solo fatto di essere un poco più rigonfio. Proviene dal Varco del Ceraso.

14. **Waldheimia cornuta** Sow. sp.

var. **mediterranea** m.

Tav. III, fig. 8-10.

Dimensioni

	I (es. fig.)	II (es. fig.)	III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 29 (?) —	mm. 30 —	mm. 28
Larghezza . . .	» 23 —	» 27 —	» 22
Spessore	» 17 —	» 17 —	» 15

Conchiglia di contorno variabile ma tendente sempre alla forma subpentagonale, costantemente più lunga che larga, il rapporto però tra la lunghezza e la larghezza non si mantiene costante, cosicchè si hanno forme che in direzione trasversale sono più o meno ampie. Nella regione apiciale la conchiglia è

(1) *Brach. liass. di Saltrio ed Arzo* ecc. Mem. d. R. Ist. Lombardo.

ristretta, alla fronte presenta spiccatissimo il carattere da cui la specie prese nome. Valve quasi ugualmente convesse, provviste di due depressioni laterali più o meno distinte e di una longitudinale mediana, più profonda che in forma di solco divide la fronte in due lobi. Apice alto, poco ricurvo, largo, un po' compresso ai lati, provvisto di margini laterali assai lunghi; deltidio piuttosto basso e largo. Riunione delle valve ad angolo acuto, linea di commessura sinuosa nelle regioni laterofrontale. Punteggiatura oltremodo fina e fitta; rughe di accrescimento più specialmente visibili ai margini della conchiglia; setto mediano della piccola valva ben distinto.

Sulla grande valva dell'esemplare rappresentato colla fig. 10 si osservano irradianti dall'apice alcune impressioni simmetricamente disposte e costantemente semplici. Di esse la mediana e le due più esterne da una parte e dall'altra sono piuttosto corte, le altre quattro centrali interposte sono più lunghe, ma non arrivano mai al margine frontale. Anche dall'apice della piccola valva irradiano simili impressioni, ma pochissimo spiccate; queste e quelle sono forse dovute ai seni venosi.

La variabilità che i nostri esemplari presentano nella forma del contorno e nel maggiore o minore sviluppo della depressione frontale è compresa fra i tre esemplari figurati. Le fig. 8 e 10 ci danno le forme estreme, la fig. 9 quella intermedia. Tale variabilità trova una singolare corrispondenza nelle forme inglesi della tipica *W. cornuta* Sow. Paragonando infatti le figure 8, 9, 10 da me date con quelle della tav. III del magistrale lavoro del Davidson (1), a primo sguardo si vede ch'esse corrispondono rispettivamente colle figure 11, 14 e 13. Tutti però differiscono dalle forme corrispondenti per avere la regione apiciale ristretta e l'apice compresso lateralmente e meno alto. Siccome questi caratteri sono costanti negli esemplari da me osservati, credo che essi si debbano distinguere come varietà *mediterranea* della *W. cornuta* Sow. raccolta nei depositi liasici estralpini.

Nessuno dei miei esemplari è simile a quelli citati dal Fucini come corrispondenti all'esemplare di *W. cornuta* Sow. di Taormina, figurato dal Di Stefano. Anche a Taormina però vi

(1) *A monograph of British ool. and lias. Brach.* Pal. Soc., vol. V, London, 1850.

sono forme di *W. cornuta* Sow. colla regione apiciale ristretta [1] che forse corrispondono a quelle calabresi, come a queste si avvicina per tale particolarità la forma di Gozzano in Piemonte recentemente illustrata dal Parona [2].

La *W. cornuta* Sow. var. *mediterranea* è frequente al Varco del Ceraso, piuttosto rara al Tufarello e a Puntadura.

15. **Waldheimia perforata** Piet. sp.

Tav. IV, fig. 1, 2.

1856. *Terebratula perforata* Piette, *Notice sur le grès d'Aiglemont et de Rimogne.* Bull. soc. géol. de France, t. XIII, serie 2.ª, pag. 206, tav. X, fig. 1.

1878. *Waldheimia perforata* Davidson, *Suppl. to the Brit. jurassic and triassic Brach.* Palaeont. Soc., vol. XXXII, pag. 164, tav. XXIV, fig. 1-4 *(cum syn.).*

1884. *Waldheimia perforata* Haas, *Ét. monograph. et crit. des Brach. rhéthiens et jurassiques des Alpes Vaudoises.* Mém. soc. pal. Suisse, vol. XI, pag. 53, tav. IV, fig. 1-19.

1885. *Waldheimia perforata* Seguenza, *Il Lias inf. nella prov. di Messina,* l. c., pag. 6, 8.

1892. (?) *Waldheimia perforata* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 34, tav. I, fig. 3.

1893. *Waldheimia perforata* Böse, *Die Fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang,* l. c., pag. 638.

Dimensioni

	I		II (es. fig.)		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 24	—	mm. 26	—	mm. 28
Larghezza . . .	» 18	—	» 19	—	» 22
Spessore	» 12	—	» 14	—	» 15

Conchiglia più lunga che larga poco convessa, a contorno subpentagonale, con apice piuttosto alto, largo, poco ricurvo, provvisto di carene laterali acute e ben sviluppate. Ambedue le valve sono quasi ugualmente convesse e presentano due depressioni laterali più o meno indicate. La loro riunione avviene ad angolo acuto, e la linea di commessura è diritta. Punteggiatura fina e fitta; rughe di accrescimento poco indicate; manifesto il setto mediano della piccola valva.

---

(1) Di Stefano. — *Il Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 98.

(2) *Rev. d. fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 52, tav. II, fig. 30.

Tra gli esemplari da me raccolti ve ne sono moltissimi che corrispondono assai bene alla *W. perforata* Piet., quale fu rappresentata dal Deslongchamps a tav. 23, fig. 1. Confrontati essi coi modelli in gesso delle stesse forme descritte dal Deslongchamps, che si trovano nel Museo geologico e paleontologico della R. Università di Pisa, mi sono persuaso sempre più della loro giusta determinazione specifica. Alcuni altri poi sono simili a quelli rappresentati dall'Haas (op. cit. in sinonimia) colle fig. 2, 13, 17 della tav. IV; ed altri all'esemplare figurato dal Quenstedt (*Der Jura,* tav. IV, fig. 21) sotto il nome di *T. psilonoti.*

Ricorderò infine che l'esemplare riferito dal Fucini alla *W. perforata* Piet. (*Moll. e Brach.* ecc., tav. I, fig. 3), che per la liberalità del prof. De Stefani ho potuto avere in esame, per la forma delle regioni apiciale e frontale e per le depressioni che la conchiglia presenta lateralmente alla fronte è vicinissimo alla nostra *W. cornuta* Sow. var. *mediterranea,* alla quale sarei stato propenso di riunirlo; per la forma della grande valva ricorda la specie che io descriverò col nome di *W. Laboniae.* Il Fucini, in seguito a queste osservazioni pur non escludendo che l'esemplare in discussione sia da riferirsi alla *W. perforata* Piet., più che alla *W. cornuta* Sow. var. *mediterranea* lo trova invece vicino alla forma di *W. Choffati* Haas data dal Geyer a tav. III, fig. 8.

La *W. perforata* Piet. è specie frequente a Puntadura e al Tufarello presso Longobucco, rara invece al Varco del Ceraso.

16. **Waldheimia unciformis** n. sp.

Tav. IV, fig. 4, 5.

Dimensioni

	I (es. fig.)	II (es. fig.)	III
Lunghezza . . .	mm. 21 —	mm. 24 —	mm. 25
Larghezza . . .	» 15 —	» 17 —	» 18
Spessore	» 10 —	» 11 —	» 13

Conchiglia più lunga che larga a contorno subovale e quasi subpentagonale, leggermente depressa lateralmente e in direzione longitudinale, cosicchè su ogni valva si hanno per così dire tre regioni distinte, più spiccate però verso i margini laterofrontali che sulle restanti parti. La piccola valva poi presenta

un leggero indizio di solco o depressione frontale che svanisce a poca distanza della fronte stessa. Apice adunco, molto alto, largo, poco ricurvo, provvisto di carene laterali assai arcuate, dapprima acute, poi gradatamente perdendo in acutezza arrivano fin quasi alla metà della lunghezza della conchiglia; angolo apiciale molto acuto; deltidio largo ed alto, forame ampio, e trasversalmente un poco ellittico. Riunione delle valve ad angolo acuto, linea di commessura diritta; punteggiatura oltremodo fitta e fina, appena visibile colla lente; rughe di accrescimento ben distinte; pronunciatissimo il setto mediano della piccola valva.

Questa specie potrebbe ricordare a prima vista gli esemplari di *W. perforata* Piet. figurati dall'Haas; da essi però si distingue per essere meno convessa, e sopratutto per la conformazione dell'apice più alto, con carene laterali molto più sviluppate, più lunghe e assai più arcuate. Queste ultime particolarità ricordano lontanamente la *T. moravica* Gl. specie titoniana, alla quale la nostra specie potrebbe essere paragonata anche per la forma del contorno.

La *W. unciformis* n. sp. è frequente al Tufarello; rara a Puntadura e al Varco del Ceraso.

17. **Waldheimia (?) tumida** n. sp.

Tav. IV, fig. 6, 7.

1892. *Waldheimia Sarthacensis* (d'Orb.) Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 36 *(ex parte)*, tav. I, fig. 4 (non d'Orb.).

Dimensioni

	I	II	III (es. fig.)	IV (es. fig.)
Lunghezza . .	mm. 20 —	mm. 33 —	mm. 38 —	mm. 47
Larghezza . .	» 13 —	» 24 —	» 28 —	» 35
Spessore . . .	» 12 —	» 22 —	» 24 —	» 29

Conchiglia più lunga che larga, assai rigonfia, di contorno quasi ovale (fig. 6) o subpentagonale (fig. 7). Le valve sono quasi ugualmente convesse; talora però la grande valva è sensibilmente più rigonfia della opposta. Esse presentano due depressioni laterali più o meno spiccate che delimitano, su ciascuna valva, uno spazio triangolare mediano longitudinale. Queste de-

pressioni si riducono talvolta a semplici indizi e talora anche mancano completamente. L'apice è piuttosto basso, robusto, più o meno ricurvo, in modo da toccare talora la piccola valva, provvisto di margini laterali ottusi, assai lunghi ma non ben distinti; forame mediocremente ampio, rotondo; deltidio basso largo. Riunione delle valve ad angolo assai ottuso, linea di commessura leggermente inflessa ai lati dell'apice; punteggiatura finissima e assai fitta; rughe di accrescimento numerose ma poco spiccate; setto mediano della piccola valva chiaramente visibile.

Per la forma dell'apice ampio, robusto e provvisto di margini laterali ottusi, gli esemplari descritti hanno tutta l'apparenza di una *Terebratula;* d'altra parte però la presenza in essi del setto mediano della piccola valva, di sviluppo anche notevole, potrebbe far credere trattarsi di una vera *Waldheimia.* Ma si deve ricordare quanto i suddetti caratteri siano variabili e quanta difficoltà si abbia in pratica nel separare i due generi, come hanno fatto recentemente osservare il Rothpletz (1) e il Di Stefano (2); cosicchè senza escludere che i miei esemplari appartengano al genere *Terebratula,* li riferisco per ora dubitativamente al genere *Waldheimia.*

L'esemplare riferito dal Fucini alla *W. Sarthacensis* d'Orb. e da lui figurato, corrisponde ad alcune forme della mia *W.* (?) *tumida,* che si connettono per graduali passaggi ai due esemplari di cui do le figure (tav. IV, fig. 6, 7); perciò lo considero sinonimo della mia specie, la quale è sempre ben distinta dalla *W. Sarthacensis* d'Orb. per numerosi caratteri fra cui ricorderò la sua grande convessità e la forma dell'apice che come si disse l'avvicinano al genere *Terebratula.* Il setto mediano lungo e ben sviluppato, l'apice ampio e robusto, elevato e provvisto di margini laterali lunghi ed assai arcuati distinguono poi questa specie dalla *T. punctata* Sow. colla quale bisogna pur riconoscere che ha qualche affinità.

La *W.* (?) *tumida* n. sp. è frequente a Puntadura e a Tufarello; rara al Varco del Ceraso.

---

(1) *Geolog.-paleont. Monogr. der Vilser Alpen* ecc. Palaeontographica, Bd. XXXIII, pag. 73-74, 1886.

(2) *Il Lias medio del Monte S. Giuliano* ecc., l. c., pag. 119-121.

18. **Waldheimia Renevieri** Haas sp.

Tav. IV, fig. 9.

1884. *Terebratula Renevieri* Haas, *Ét. monograph. et crit. des Brach.* ecc., l. c., pag. 51, tav. IV, fig. 25-27.

1885. *Terebratula Renevieri* Seguenza, *Il Lias inf. nella provincia di Messina* ecc., l. c., pag. 8.

1886. *Terebratula* sp. Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 89, tav. IV, fig. 10.

Dimensioni

	I		II		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 18	—	mm. 22	—	mm. 24
Larghezza . . .	» 16	—	» 19	—	» 20
Spessore	» 7	—	» 11	—	» 11

Conchiglia più lunga che larga, di contorno ovale, ed a margine tagliente. Valve quasi ugualmente e poco convesse; apice piccolo, alto, poco ricurvo, compresso ai lati e provvisto di carene laterali acute ben sviluppate, che si riuniscono colla linea di commessura al principio dei fianchi; deltidio distinto; forame piccolo, rotondo. Riunione delle valve ad angolo acuto; linea di commessura diritta. Punteggiatura assai fina, fitta e disposta in linee ondulate; rughe di accrescimento poco indicate. Setto mediano della piccola valva chiaramente visibile solo negli esemplari decorticati; in quelli che hanno conservato il guscio il setto non si vede per trasparenza a causa di una incrostazione calcarea che ricopre tutta la conchiglia; esso però si può rendere sempre manifesto mercè la levigazione.

Gli esemplari descritti corrispondono alla specie chiamata dall'Haas *Terebratula Renevieri*, dalla quale si discostano semplicemente per essere un poco meno convessi. La specie *T. Renevieri* Haas fu fondata sopra esemplari in cattivo stato di conservazione da non permetterne la esatta determinazione generica trovati a Saint-Triphon. I miei esemplari, per la forma dell'apice piccolo e provvisto di carene acute, per il setto mediano ben sviluppato e per la forma generale, mi pare che senza dubbio si debbano ascrivere al genere *Waldheimia*. Qualora quindi la *Terebratula Renevieri* Haas sia certamente identica ai miei esemplari in discussione, come io ritengo, essa dovrebbe essere considerata come una *Waldheimia*,

La *Terebratula* sp. di Taormina raccolta dal Di Stefano e che secondo questo autore differisce dalla *Terebratula Renevieri* Haas semplicemente per esser meno rigonfia, è certamente identica ai miei esemplari, e perciò credo che per quella sola differenza non si possa tener separata dalla specie dell'Haas. Essa quindi a parer mio non deve considerarsi quale sinonima della *Terebratula punctata* Sow., come recentemente ha fatto il Fucini.

La *W. Renevieri* Haas è piuttosto frequente a Puntadura e al Tufarello; non è stata ancora trovata al Varco del Ceraso.

19. **Waldheimia Thurina** n. sp.

Tav. IV, fig. 10.

Dimensioni

	I		II		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm 29	—	mm. 29	—	mm. 38
Larghezza . . .	» 22	—	» 23	—	» 29
Spessore	» 15	—	» 16	—	» 21

Conchiglia molto più lunga che larga, alquanto rigonfia, di contorno quasi ovale. Valve ugualmente convesse; valva perforata talvolta inflessa alla fronte verso la valva opposta. Apice basso, largo, ricurvo sulla piccola valva, provvisto di carene laterali acute e poco arcuate; deltidio assai basso; forame piccolo, rotondo. Linea di commessura prevalentemente diritta, in rari casi leggermente inflessa ai lati della fronte. Superficie della conchiglia finamente punteggiata; rughe di accrescimento poco spiccate; setto mediano della piccola valva ben evidente.

Questa specie si distingue dalla *W. tumida* n. sp. per la forma del contorno più arrotondato, per la minore convessità delle valve e per l'apice assai più piccolo, meno sporgente, provvisto di carene acute e poco arcuate.

La *W. Thurina* è assai frequente a Puntadura; un poco meno al Tufarello ed al Varco del Ceraso.

20. **Waldheimia** sp. ind. cfr. **W. indentata** Sow. sp.

Tav. V, fig. 7, 8.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 25	—	mm. 27
Larghezza	» 22	—	» 21
Spessore	» 16	—	» 15

Conchiglia più lunga che larga, a contorno subpentagonale,

a valve quasi ugualmente convesse e provviste di un seno piuttosto ampio e poco profondo in vicinanza del margine frontale ove è divisa in due lobi ben distinti. Alcuni esemplari sono assimmetrici per l'ineguale sviluppo di questi due lobi frontali e presentano il seno alquanto spostato a destra (fig. 8) o a sinistra. Apice basso, largo, assai ricurvo, provvisto di carene laterali acute e ben sviluppate; deltidio coperto dalla curvatura dell'apice; forame piccolo, rotondo. Riunione delle valve ad angolo ottuso, linea di commessura sinuosa al margine frontale; punteggiatura fina e fitta, rughe di accrescimento poco sviluppate.

Gli esemplari ora descritti si avvicinano alla *W. indentata* Sow. e specialmente all'esemplare figurato dal Davidson [1] a tav. XXI colla fig. 14. Differiscono però da esso per l'apice più basso, più ricurvo, quasi compresso sulla piccola valva e per le carene meno sviluppate, per modo che non ho creduto di riferirli definitivamente a quella specie.

La *W.* sp. ind. cfr. *W. indentata* Sow. è rarissima nel Lias inferiore di Calabria; di essa 3 soli esemplari furono raccolti a Puntadura e 2 al Tufarello.

21. **Waldheimia Vinassai** n. sp.

Tav. IV, fig. 11.

Dimensioni

	I		II		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 16	—	mm. 21	—	mm. 30
Larghezza . . .	» 14	—	» 17	—	» 26
Spessore	» 8	—	» 10	—	» 16

Conchiglia di contorno quasi ellittico, poco convessa, con valve ugualmente e regolarmente ricurve. Apice piccolo, pochissimo sporgente, piegato sulla piccola valva, ma lasciando veder sempre il deltidio, munito di carene laterali acute e brevi; forame piccolo, rotondo. Riunione delle valve ad angolo acuto; linea di commessura costantemente diritta. Superficie della conchiglia fittamente e minutamente punteggiata; rughe di accre-

---

[1] *Suppl. to the Brit. jurassic and triassic Brach.* Pal. Soc., vol. XXXII, London 1878.

scimento poco spiccate. Setto mediano della piccola valva chiaramente visibile.

Questa specie differisce dalla *W. Thurina* n. sp. per la minore convessità delle valve, per la forma del contorno quasi ellittico, per l'apice molto più piccolo, meno sporgente, provvisto di carene più corte e più acute.

Essa è frequente al Tufarello e al Varco del Ceraso; rara a Puntadura.

22. **Waldheimia Sestii** Fuc. sp.

Tav. IV, fig. 12.

1892. *Terebratula Sestii* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 33, tav. I, fig. 2.

Dimensioni

	I		II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 17	—	mm. 18
Larghezza	» 17	—	» 19
Spessore	» 10	—	» 10

Gli esemplari che riferisco a questa specie hanno conchiglia di contorno subtriangolare leggermente arrotondato alla fronte, con valve ugualmente ma poco convesse, e con margine tagliente. Apice alto, largo, provvisto di carene laterali lunghe ed acute, poco ricurvo in modo da lasciar vedere il deltidio piuttosto alto e largo. Riunione delle valve ad angolo acuto; punteggiatura fina ed assai fitta. Setto mediano della piccola valva ben distinto. Per tale carattere e per la conformazione dell'apice credo che questa specie debba essere considerata piuttosto come appartenente al genere *Waldheimia*.

Essa è assai frequente a Puntadura; un solo esemplare ne fu raccolto al Varco del Ceraso.

23. **Waldheimia Ernestinae** n. sp.

Tav. V, fig. 1, 2.

Dimensioni

	I		II (es. fig.)		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 15	—	mm. 22	—	mm. 23
Larghezza . . .	» 14	—	» 19	—	» 22
Spessore	» 8	—	» 13	—	» 13

Conchiglia non molta convessa, un poco più lunga che larga, a contorno quasi arrotondato (fig. 1) e anche tendente al subpen-

tagonale (fig. 2). Ambedue le valve sono ugualmente convesse e provviste di rughe di accrescimento, che verso i margini della conchiglia sono più fitte e più spiccate addossandosi quasi le une sopra le altre a rendere essi margini ottusi e ingrossati. Apice alto, robusto, largo, munito di margini laterali non bene carenati; deltidio alto, assai ampio, ben sviluppato. Riunione delle valve, in conseguenza delle accennate rughe di accrescimento, ad angolo non molto acuto; linea di commessura un poco arcuata ai lati dell'apice. Punteggiatura assai fina; setto mediano della piccola valva visibile negli esemplari decorticati.

Questa specie per le rughe di accrescimento assai sviluppate in vicinanza del margine frontale ricorda lontanamente la *W. Mariae* D'ORB.; da essa però è ben distinta per la minore convessità, e per la forma della regione apiciale completamente diversa. Per quest'ultimo carattere sembra una vera *Terebratula*.

Della *W. Ernestinae*, ho potuto osservare numerosi esemplari in diverso stadio di sviluppo; in tutti rimangono costanti i caratteri della specie quale fu superiormente descritta.

Essa è piuttosto frequente a Puntadura e al Tufarello, rara al Varco del Ceraso.

24. **Waldheimia Nerii** n. sp.

Tav. V, fig. 3, 4.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 24	—	mm. 23
Larghezza	» 22	—	» 20
Spessore	» 15	—	» 14

Conchiglia a contorno subpentagonale più lunga che larga, poco rigonfia, con apice piccolo, poco sporgente, assai ricurvo, in modo da toccare la piccola valva, e provvisto di carene laterali acute, assai brevi, pochissimo arcuate; forame piuttosto ampio, rotondo. Piccola valva, poco convessa, talvolta quasi piana, con una depressione sotto l'apice e alla fronte leggermente inflessa verso la valva opposta; valva perforata alquanto più rigonfia. Esse si uniscono ad angolo ottuso e la linea di commessura è inflessa alla fronte. Punteggiatura fina e fitta; rughe di accrescimento poco spiccate; setto mediano della piccola valva visibile anche negli esemplari non decorticati.

L'esemplare rappresentato colla figura 3 per avere subìto nella regione frontale una forte depressione seguita da rottura, sembrerebbe che fosse provvisto di un seno frontale, ciò che non si osserva mai negli altri esemplari.

La *W. Nerii* n. sp. è ben distinta dalla *W.* sp. ind. cfr. *W. indentata* Sow. per la mancanza del seno al margine frontale e per l'apice più piccolo, meno sporgente e provvisto di carene più corte ed assai meno arcuate.

Questa specie è rara nel Lias inferiore calabrese; di essa ne furono raccolti 4 esemplari al Tufarello, 1 a Puntadura ed egualmente 1 al Varco del Ceraso.

25. **Waldheimia Laboniae** n. sp.

Tav. V, fig. 5, 6.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II		III (es. fig.)
Lunghezza . . .	mm. 20	—	mm. 26	—	mm. 25
Larghezza . . .	» 17	—	» 21	—	» 20
Spessore	» 11	—	» 12	—	» 13

Conchiglia a contorno subpentagonale più lunga che larga, con valve ugualmente ma poco convesse, e con margine tagliente. Ambedue le valve presentano tre depressioni longitudinali, di cui le due laterali leggere, quella mediana un poco più pronunziata. Si noti poi che le depressioni della piccola valva sono più spiccate di quelle della grande. Apice piccolo, largo, ricurvo, provvisto di carene laterali assai acute; forame piccolo, rotondo. Riunione delle valve ad angolo acuto, linea di commessura leggermente ondulata nella regione latero-frontale; punteggiatura fina e fitta; rughe di accrescimento molto spiccate e quasi gradiniformi; setto mediano della piccola valva ben sviluppato.

Gli esemplari ora descritti per la forma esterna hanno analogia con quell'individuo di *Terebratula Juvavica* rappresentato dal Geyer [1] a tav. I colla fig. 17. Il Geyer però ha dimostrato che la sua specie è provvista di un apparato brachiale corto e che manca in essa costantemente il setto mediano della piccola valva; perciò egli la riferì al genere *Terebratula* pur os-

---

[1] *Ueber die lias. Brach. des Hierlatz* ecc., l. c.

servando che nell'insieme aveva tutto l'aspetto di una *Waldheimia*.

Nei miei esemplari, come ho detto, si vede benissimo il setto mediano; in essi non ho potuto mai osservare chiaramente l'apparato brachiale; da quel poco che si vede però si può arguire che le braccia dovevano essere lunghe. Mi pare quindi che questi esemplari siano da ascrivere al genere *Waldheimia*.

La W. Laboniae è ben distinta dalla *W. cornuta* Sow. var. *mediterranea* m. per le depressioni longitudinali molto meno indicate e per l'apice assai più piccolo, meno sporgente e con carene laterali meno sviluppate.

La specie è comune al Tufarello, rara a Puntadura, ove ne ho raccolti pochi esemplari.

LAMELLIBRANCHIATA.

I. Genere **Ostrea** L.

Appartengono a questo genere tre esemplari, riferibili forse a specie diverse. Uno di essi proviene dai calcari neri del Varco del Ceraso; e gli altri due sono racchiusi in un pezzo del conglomerato rossastro anagenitiforme.

Tutti e tre troppo incompleti per determinarli specificamente.

II. Genere **Plicatula** Lamk.

1. **Plicatula intusstriata** Emm. sp.

1886. *Plicatula intusstriata* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 104, tav. IV, fig. 35, 36. *(cum syn.)*.

Dimensioni

Lunghezza	mm.	7
Larghezza	»	5

Riferisco a questa specie una sola valva aderente per la superficie esterna ad una conchiglia di *W. cornuta* Sow. var. *mediterranea*. È di piccole dimensioni, sottile, quasi appianata, di contorno subovale, arrotondata nel margine ventrale; il cardine non si vede distintamente. La sua superficie interna è or-

nata da numerose coste lineari sottili radiali, ondulate, ramificate, raramente semplici.

L'esemplare descritto proviene da Puntadura; esso per la sua caratteristica ornamentazione, deve senza dubbio riferirsi alla *Plicatula intusstriata* Emm. e corrisponde perfettamente agli esemplari di Taormina descritti e figurati dal Di Stefano.

La *Plicatula intusstriata* Emm. è una specie che si credeva propria dell'Infralias; ma le ricerche del Di Stefano in Sicilia e le mie in Calabria dimostrano che arriva fino alla parte più elevata del Lias inferiore.

III. Genere **Lima** Brug.

1. **Lima (Radula) Hettangiensis** Terq.

Tav. V, fig. 10.

1855. *Lima Hettangiensis* Terquem, *Paléont. de la Province de Luxembourg et de Hettange.* Mém. de la Soc. géol. de France, vol. V, ser. II, pag. 320, tav. XXIII, fig. 1.

1860-65. *Lima Hettangiensis* Stoppani, *Géol. et paléont. des couches à Avicula contorta.* Appendice, pag. 207, tav. 34, fig. 16.

1886. *Lima Hettangiensis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 107.

Gli esemplari che riferisco a questa specie, che il Di Stefano ha riconosciuto con certezza nella fauna liasica di Taormina, presentano le medesime ornamentazioni e tutti gli stessi caratteri che il Terquem osservò in quelli del *grès* infraliasico di Hettange. L'esemplare di cui do la figura rappresenta le due valve aperte e avvicinate lungo la regione cardinale, non completamente conservate, aderenti sulla roccia. Le coste radiali principali che probabilmente erano 26, avvicinandosi quindi al numero estremo superiore dato dal Terquem, sono " élevées, triangulaires, avec une carène obtuse sur l'angle „. Molto più piccole di esse, ma pur sempre acute e distinte, sono le costicine secondarie che scorrono nella parte mediana e più profonda degli spazi intercostali. Le orecchiette, solo parzialmente conservate, hanno costicine radiali non molto numerose. Nei modelli interni alle coste principali corrispondono altre coste, ma ottuse e arrotondate, precisamente come dice il Terquem per gli esemplari decorticati.

La *L. Omaliusi* Ch. et Dew. (1) delle marne liasiche di Jamoigne (Luxembourg) è grandemente vicina alla specie descritta, se ne distingue solamente per la forma meno angolosa e piuttosto arrotondata delle coste principali.

Dei cinque esemplari esaminati, tre provengono dal Tufarello ed hanno conservato il guscio, gli altri due sono in modello interno e furono raccolti al Varco del Ceraso.

2. Lima (Radula) densicosta Quenst.

Tav. V, fig. 11, 12.

1858. *Plagiostoma acuticosta* var. *densicosta* Quenstedt, *Der Jura,* pag. 148, tav. 18, fig. 25.

1892. *Cardita Georginae* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 54, tav. II, fig. 6-7.

Dimensioni

	I (es. fig.)	II (es. fig.)
Lunghezza	mm. 15 —	mm. 21
Larghezza	» 17 —	» 24
Spessore	» 9 —	» —

Gli esemplari ben conservati che riferisco a questa specie possono così definirsi: conchiglia di piccole dimensioni, equivalve, inequilaterale, poco rigonfia, con margine anteriore breve e arrotondato, posteriore obliquamente allungato, e ventrale alquanto arcuato. La linea cardinale è diritta, gli umboni sono piccoli poco sporgenti in modo da non oltrepassare il margine cardinale. Le orecchiette sono piccole ugualmente sviluppate.

La superficie della conchiglia è ornata su ciascuna valva da circa 24 coste principali, radiali, arrotondate, separate da spazi quasi della stessa ampiezza di esse. In ciascuno di questi spazi si osserva una sottile costolina visibile anche ad occhio nudo sotto certe favorevoli incidenze di luce. Le orecchiette sono ornate da un reticolo di fine strie radiali e di rughe di accrescimento.

Riferisco alla medesima specie anche l'esemplare rappresentato colla fig. 11, che corrisponde ai precedenti nella forma

(1) Chapuis M. F. et Dewalque M. G. — *Descript. des foss. des terr. second. du Luxembourg,* pag. 196, tav. XXVII, fig. 2.

generale e nel numero delle coste principali; ma se ne allontana alquanto per presentare su esse coste tre strie longitudinali, una nella parte mediana e le altre due laterali al principio degli spazi intercostali. In questi la costicina mediana secondaria ora sembra mancare ed ora è appena indicata. Siccome l'esemplare non ha la superficie troppo ben conservata, le particolarità osservate in esso dipendono forse da un principio di decorticazione. Notiamo da ultimo che nella fig. 11 non è stato possibile dare una fedele rappresentazione delle strie che scorrono lungo le coste principali, e che nella fig. 12 non sono state indicate le costicine secondarie negli spazi intercostali.

Il Quenstedt che non dà molta importanza al numero e alla forma delle coste, separò dalla *L. acuticosta* Münst. la varietà ch'egli chiamò *densicosta*, frequente nel Lias inferiore γ. Lo Stoliczka (1), considerando come specie a sè la varietà del Quenstedt, vi riferì una *Lima* raccolta nel classico giacimento di Hierlatz, che però non aveva alcuna costicina secondaria negli spazi interposti tra le coste principali. Talchè essa non appartiene al gruppo delle cosidette *duplicate*, nè secondo me, può riferirsi alla forma del Quenstedt. Non si deve però tralasciare di osservare che lo stesso Stoliczka, incerto nel suo riferimento diceva: " es ist in der That schwer zu entscheiden, wo man diese Form hinstellen soll ", e terminava emettendo la probabilità che la sua specie potesse indicarsi col nome di *L. simplex* Schafh.

I miei esemplari sono certamente dei tipo delle *duplicate*, differenti quindi da quelli di Hierlatz e corrispondono in tutti i loro caratteri alla varietà *densicosta* Quenst. che considero come specie distinta dalla *L. acuticosta* Münst. per il maggior numero delle coste arrotondate e non angolose e per la forma della conchiglia trasversalmente più allungata.

Gli esemplari descritti dal Fucini sotto il nome di *Cardita Georginae* corrispondono perfettamente alla specie descritta e devono perciò riferirsi alla *L. densicosta* Quenst. Il Fucini fondò la sua specie sopra esemplari che, come egli ha recentemente detto (2), non avevano conservate le orecchiette; potevano quindi colla massima facilità essere scambiati per una *Cardita*.

(1) *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten.* Sitz. der Kais. Ak. der Wiss. Math.-Naturw. Classe, Bd. XLIII, H. II, pag. 199, tav. VII, fig. 3.

(2) *Alc. foss. del Lias inf. delle Alpi Apuane* ecc., l. c, pag. 306.

Della *L. densicosta* Quenst. ho raccolto 5 esemplari, 3 dei quali al Tufarello e 2 a Puntadura.

3. Lima (Plagiostoma) compressa Terq.

1855. *Lima compressa* Terquem, *Paléontologie de la Prov. de Luxembourg et de Hettange,* l. c., pag. 319, tav. 22, fig. 4.

Dimemsioni

Lunghezza	mm. 18
Larghezza	» 21

Gli esemplari che riferisco a questa specie corrispondono, per quanto sono conservati, a quelli tipici del *grès* infraliasico di Hettange. Le coste poco sporgenti e appiattite sono semplici e arrivano al numero di 50. Gli spazi intercostali lineari sono longitudinalmente punteggiati. In essi è conservata solo l'orecchietta anteriore, piccola è ornata da costine radiali. L'apice non è ben osservabile ma appare piccolo, ottuso.

La *L. compressa* Terq. è rappresentata nel Lias inferiore di Longobucco da 3 soli esemplari.

4. Lima (Plagiostoma) Choffati Di Stef.

1886. *Lima Choffati* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 109, tav. IV, fig. 26-27.
1892. *Lima Choffati* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 43.

Quantunque questa specie sia rarissima in Calabria, tuttavia ne ho raccolti due esemplari al Varco del Ceraso ed uno al Tufarello. Essi non lasciano nessun dubbio sulla loro determinazione, e difatti per la forma della conchiglia e per gli ornamenti corrispondono completamente a quelli di Taormina descritti e figurati dal Di Stefano.

IV. Genere **Pecten** Klein.

Pecten Hehlii d'Orb. e Pecten Di Blasii Di Stef.

Il Dumortier [1] riferì al *P. Hehlii* d'Orb. due forme differenti di *Pecten* lisci, che si trovano anche nel Lias inferiore di

[1] *Étud. paléont. sur les dépots jurass. du bassin du Rhône; Lias inf.,* pag. 70, tav. XII, fig. 5 e 6.

Taormina. Il Di Stefano però ritenne che semplicemente la forma rappresentata nella fig. 6 corrispondesse al vero *P. Hehlii* come fu limitato dal d'Orbigny; per l'altra (fig. 5) egli propose il nuovo nome di *P. Di Blasii.*

Il Fucini non ammise questa divisione e riunì nuovamente le due forme nel *P. Hehlii* d'Orb.

Il Di Stefano (1) allora tornò ad esaminare diligentemente i *Pecten* lisci di Taormina, e modificando un poco le diagnosi precedentemente date per essi, riconobbe pur sempre l'esistenza colà delle due serie di forme in discussione, una " rappresentata da individui ovali oppure ovali-arrotondati, sempre più lunghi che larghi, coperti di strie di accrescimento distinte, ma finissime, con apice molto acuto e provvisto di lati lunghi e spesso diritti; l'altra da esemplari orbicolari, coperti da strie di accrescimento forti ed embriciate, con l'apice assai meno acuto, molto breve e fornito di lati corti, sempre concavi „. Soggiunse poi che questi caratteri differenziali si osservano costantemente nelle due serie dagli esemplari giovanissimi sino agli adulti, e che perciò si debbono tener separate.

Il Fucini (2), rispondendo alle osservazioni critiche che gl'indirizzava il Di Stefano, nota che nel Lias inferiore di Longobucco si avrebbero forme di passaggio che collegano le due che si voglion tener separate. Per di più fa osservare che la forma chiamata *P. Di Blasii* Di Stef. per la massima parte sarebbe rappresentata da individui giunti a completo sviluppo; che ciò, a parer suo " starebbe solo ad indicare come l'apice, nel *P. Hehlii,* caso del resto frequente in molte specie di *Pecten,* tenda coll'età ad allargarsi e ad aumentare perciò d'ampiezza „. Per tali considerazioni e per la corrispondenza delle orecchiette egli persiste nella riunione del *P. Di Blasii* col *P. Hehlii;* siccome però egli dice che le differenze le quali " distinguerebbero il *P. Di Blasii* Di Stef. dal *P. disciformis* Schub. sono le medesime sebbene più spiccate, che distinguono il *P. Hehlii* dal *P. Di Blasii* „ così considera il *P. Di Blasii* Di Stef. " nelle

(1) *A proposito di due Pettini dei calcari nero lionati di Taormina.* Estr. d. Naturalista Siciliano, anno XI, n.° 2-3, pag. 1-2.

(2) *A proposito di due specie di Pecten del Lias inf. di Longobucco.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. verb. Ad. 5 marzo 1893, pag. 197 e 198.

sue forme estreme ben inteso, come una varietà del *P. Hehlii* D' ORB. passante al *P. disciformis* SCHUB. „.

Da parte mia non avendo nessuna autorità per farmi arbitro nella polemica insorta a proposito delle suddette forme, esporrò semplicemente quello che direttamente ho potuto osservare. Negli esemplari numerosi di Pettini lisci da me raccolti in Calabria risulta che quelli piccoli hanno prevalentemente il contorno ovale e l'apice acuto, quelli adulti invece hanno contorno prevalentemente subcircolare ed apice ampio. Mi sembrò quindi che si potesse dedurre che l'angolo apiciale, come già disse il FUCINI, andasse aumentando coll'età e che di conseguenza il *Pecten Di Blasii* DI STEF. non fosse altro che la forma adulta del *P. Hehlii* D'ORB. Ad avvalorare questa mia opinione si aggiungeva poi il fatto che le due forme non solo si corrispondono per lo sviluppo e la ornamentazione delle orecchiette, come hanno detto lo stesso DI STEFANO e il FUCINI, ma anche per le strie di accrescimento di tutta la conchiglia. In un esemplare infatti corrispondente per la forma del contorno e l'ampiezza dell'angolo apiciale al *P. Di Blasii* si osservano strie di accrescimento ben distinte e sottili, precisamente come quelle caratteristiche del *P. Hehlii* D'ORB. secondo il DI STEFANO. Non sapendo come risolvere la questione pensai allora di ricorrere allo stesso autore della specie *P. Di Blasii,* cioè al DI STEFANO, al quale mandai in esame i due esemplari figurati in questo lavoro (tav. V, fig. 13, 14), esponendogli quanto sopra ho detto. L'egregio paleontologo fu così cortese da confrontarli con gli esemplari corrispondenti di Taormina che si trovano nel Museo geologico e paleontologico di Palermo e di esprimermi francamente la sua opinione in proposito. Colgo perciò l'occasione di manifestargli qui i miei più vivi ringraziamenti.

Il DI STEFANO mi scrive che non si può affermare che il carattere del contorno arrotondato e dell'apice ampio e corto sia dovuto all'età adulta, perchè simile conformazione si ritrova nel *P. Di Blasii* DI STEF. anche nei giovani esemplari; che si deve tenere gran conto di questo carattere costante, e che perciò le forme arrotondate e ad angolo apiciale ampio, grandi e piccole, se non si vogliono tener separate specificamente dal *P. Hehlii* D'ORB., dovranno almeno sempre distinguersi da esso come una buona varietà. Convenne poi che l'esemplare rap-

presentato dalla fig. 14 corrispondesse al suo *P. Di Blasii* e avesse invece le strie di accrescimento proprie del *P. Hehlii*, ma mi consigliò di non dare grande importanza alle strie di accrescimento che infine hanno un valore del tutto secondario.

Dopo di ciò avendo nuovamente esaminato con maggiore attenzione tutti i Pettini lisci di Calabria ho osservato anche in qualche giovane esemplare i caratteri propri del *P. Di Blasii*, e mi sono quindi persuaso che le osservazioni fatte dal Di Stefano sono giustissime. Si hanno quindi due serie di *Pecten* distinte per le particolarità già dette, ma così vicine da non poter essere, a mio parere, separate specificamente. Seguendo quindi il consiglio del Di Stefano ritengo il *P. Di Blasii* Di Stef. come una varietà del *P. Hehlii* d'Orb., accordandomi in ciò anche coll'opinione ultimamente espressa dal Fucini. Qui sotto do la sinonimia ripetento brevemente i caratteri più importanti che distinguono le due forme.

1. **Pecten (Pseudamusium) Hehlii** d'Orb.

Tav. V, fig. 13.

1850. *Pecten Hehlii* d'Orbigny, *Prodr. de Paléont., ét.* 7, pag. 219, n. 130.
1886. *Pecten Hehlii* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 112, tav. IV, fig. 30 (*cum syn.*).
1890. *Pecten Hehlii* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio* ecc. Estr. d. Atti Soc. ital. di Sc. Nat., vol. XXXIII, pag. 20, tav. II, fig. 1.
1892. *Pecten Hehlii* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 43.
1892. *Pecten Hehlii* Parona, *Rev. della fauna liass. di Gozzano* ecc., l. c., pag. 15.
1893. *Pecten Hehlii* Fucini, *A proposito di due specie di Pecten del Lias inf. di Longobucco.* Atti Soc. tosc. di Sc. Nat. Proc. verb., vol. VIII, pag. 197.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II.		III
Lunghezza . . .	mm. 13	—	mm. 40	—	mm. 45
Larghezza . . .	» 11	—	» 38	—	» 43
Spessore	» —	—	» —	—	» 10

Conchiglia liscia, di contorno ovale, ad angolo apiciale piuttosto acuto, di 80-90 gradi, con lati apiciali lunghi e prevalentemente diritti, con orecchiette ornate da sole strie di accrescimento, le quali, sottili e distinte, si trovano anche su tutta la superficie della conchiglia stessa.

Come è stato detto sopra, il Di Stefano considera quale forma tipica del *P. Hehlii* d'Orb. quella data dal Dumortier nella tav. XII, colla fig. 6 (*Dép. jurass.*, 2.ª p.). A proposito però di questa figura si deve osservare che nell'orecchietta meglio conservata sono state indicate 3-4 leggerissime costicine radiali di cui non si tiene parola nella descrizione, ove si parla solo di " stries verticales regulièrs ".

Il *P. Hehlii* d'Orb. è una specie molto persistente giacchè comincia a presentarsi nell'Infralias e arriva sino al Lias medio. Si presenta comunissima nella fauna che vado descrivendo.

var. **Di Blasii** Di Stef.

Tav. V, fig. 14.

1886. *Pecten Di Blasii* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 114, tav. IV, fig. 28, 29 (*cum syn.*).

1890. *Pecten Di Blasii* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio* ecc., l. c., pag. 21, tav. II, fig. 2.

1892. *Pecten Di Blasii* Di Stefano, *A proposito di due Pettini dei calcari nero-lionati di Taormina.* Estr. dal Naturalista Siciliano, anno XI, n.° 2-3, pag. 1.

1893. *Pecten Hehlii* d'Orbigny var. *Di Blasii* Fucini, *A proposito di due specie di Pecten* ecc., l. c., p. 198.

Dimensioni

	I (es. fig.)	II
Lunghezza	mm. 42 —	mm. 58
Larghezza	» 42 —	» 58

Questa varietà si distingue per essere costantemente di contorno subcircolare, per avere l'angolo apiciale più ampio (110-115 gradi) e i lati della regione cardinale più corti. Nei miei esemplari vi sono strie di accrescimento uguali a quelle della forma tipica.

Si trova in tutte e tre le località fossilifere più volte ricordate, ma con minor frequenza del tipico *P. Hehlii* d'Orb. di cui generalmente sorpassa le dimensioni.

2. Pecten (Chlamys) textorius Schloth. sp.

1886. *Pecten textorius* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 117 (*cum syn.*).

1890. *Pecten textorius* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio* ecc., l. c., pag. 17, tav. I, fig. 11, 12.
1892. *Pecten textorius* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 45.

Numerosi esemplari, per lo più incompletamente conservati, ma così caratteristici da non lasciare alcun dubbio circa la loro determinazione specifica. Siccome essi corrispondono perfettamente alle figure che di questa specie hanno dato gli autori, non sto a darne una nuova.

Molti dei miei esemplari provengono dal Varco del Ceraso, pochi da Puntadura e dal Tufarello.

3. **Pecten amphiarotus** Di Stef.

var. **atropus** m.

Tav. V, fig. 15, 16.

1892. *Pecten Thiollieri* (Mart.) Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 46, tav. II, fig. 1. 2 (non Mart.).
1893. *Pecten rarus* (Seg.) Fucini, *A proposito di due specie di Pecten* ecc., l. c., pag. 198 (non Seg.).

Dimensioni

	I	II	III	IV (es. fig.)
Lunghezzza. . .	mm 28 —	mm. 31 —	mm. 32 —	mm. 47
Larghezza . . .	» 27 —	» 30 —	» 31 —	» 44
Spessore. . . .	» 7 —	» 8 —	» 8 —	» —

Il Fucini ha recentemente dato per questa forma la seguente diagnosi:

" Conchiglia di mediocre grandezza, quasi perfettamente equilaterale, orbicolare, leggermente inequivalve, regolarmente e mediocremente convessa. È ornata da 18 a 20 coste raggianti, regolari, più o meno arrotondate e separate da solchi di uguale o di poco minor larghezza di esse, a seconda che si osservino sulla valva sinistra o sulla destra, che è la più convessa. Negli individui di perfetta conservazione non si vedono, al contrario di quello che dice il Di Stefano pel suo *P. amphiarotus,* nè solchi, nè creste, che percorrano longitudinalmente le coste, nè costicine secondarie, soltanto quando gli esemplari sono più o meno corrosi e decorticati sopra alle coste ed in ambedue le valve si scorgono con maggiore o minore evidenza due piccoli solchi longitudinali laterali ed uno mediano; ad un certo punto di corrosione i solchi sono tanto profondi che sembrano suddividere la costa in quattro costicine secondarie. Nella

superficie interna del *Pecten*, in corrispondenza delle coste esterne, si hanno dei solchi. Quando perciò la decorticazione è completa, nei modelli si osservano sempre rilievi costali, in relazione di quelli della conchiglia, se non che essi sono poco rilevati, subquadrangolari, piani al di sopra, senza stria mediana e più stretti degli intervalli intercostali dai quali sono separati da due solchi abbastanza profondi. Nel modello tanto gli intervalli quanto i rilievi sono ornati da fittissime e sottilissime strie longitudinali. La conchiglia, quando è ben conservata, è percorsa trasversalmente da moltissime, serrate e profonde strie d'accrescimento. Queste sono più distinte negli intervalli intercostali, ove assumono un aspetto embriciato ed ove fanno un angolo arrotondato discendente, di quello che lo siano sopra alle coste ove fanno un angolo meno arrotondato e rivolto verso l'apice. Lungo le coste allora non si vedono nè solchi laterali, nè quello mediano che il Di Stefano dice sarebbe lasciato nel *P. amphiarotus* dallo spezzarsi di una cresta che ornava la parte mediana delle coste. Presso al margine ventrale le strie di accrescimento si serrano maggiormente e lungo di esso sono più irregolari, meno angolose, ondulate e subsquamose. Tanto al margine posteriore quanto all'anteriore si trova, fin dall'apice, una piccola regione listiforme pianeggiante e senza coste, striata fortemente ed obliquamente all'asse della conchiglia. L'apice è poco saliente e la linea cardinale è diritta o leggermente angolosa. Le orecchiette, mancanti nella massima parte degli individui, sono pressochè eguali per le dimensioni, ambedue sono solcate da evidenti strie di accrescimento; l'anteriore è tagliata da una linea più sinuosa della posteriore ed è ornata da 4 o 5 costicine radianti. L'angolo apiciale è variabile, aumentando con l'età; oscilla fra i 90 ed i 115 gradi „ [1].

La forma ora descritta è vicinissima al tipico *Pecten amphiarotus* Di Stef. di Taormina, dal quale si distingue semplicemente per la mancanza delle 4-6 coste carenate e per l'ornamentazione delle orecchiette, una delle quali (fig. 16), forse l'anteriore, presenta 4 o 5 costicine radiali alquanto allontanate fra loro (invece di numerose costelle, molto fini e serrate).

Questa forma è assai frequente nel Lias inferiore calabrese ma sempre incompleta e in cattivo stato di conservazione.

Solo in alcuni esemplari fu dato di osservare le orecchiette, ma sempre più o meno corrose e senza alcun indizio perciò dei caratteri che le son propri.

L'esemplare di cui do la figura della regione umbonale (fig. 16) e che presenta le orecchiette abbastanza ben conser-

---

[1] Per errore di stampa in Fucini, *A proposito* ecc., si legge 125 gradi.

vate, mi fu gentilmente dato dal dott. Fucini. In esso si vedono le costicine radiali poco numerose e poco rilevate della orecchietta anteriore (?), mentre l'altra orecchietta ha solo le strie di accrescimento.

Lo stesso Fucini citò nella fauna del Lias inferiore di Longobucco il *Pecten Thiollieri* Mart., al quale riunì il *P. rarus* Seg., il *P. tauromenitanus* Seg. ed il *P. amphiarotus* Di Stef. Dubitò poi che la specie calabrese, insieme con le corrispondenti siciliane, potesse riferirsi al *P. priscus* Schloth., rimanendo però in dubbio su tale riferimento perchè non conosceva di questa ultima specie altro che la figura, non troppo buona, del Goldfuss.

Il Di Stefano (1) non concordando coll'idee del Fucini rispose che il *P. amphiarotus* deve certamente tenersi distinto dal *P. Thiollieri* perchè da esso differisce per non essere mai equivalve, per la minore convessità, per la forma e le ornamentazioni delle orecchiette e per la presenza delle coste carenate.

Il Fucini (2) d'altra parte ha recentemente escluso che il *Pecten* di Calabria si possa riferire al *P. priscus* Schloth., sia perchè confrontato con esemplari portanti questo nome e conservati nel Museo geologico e paleontologico di Pisa, non vi corrisponde, sia perchè, a parer suo, esiste confusione fra le diagnosi che di essa specie danno il Goldfuss (3) ed il Dumortier (4). Riconosce anche che il *Pecten* in discussione sia diverso dal *P. Thiollieri* Mart., al quale egli prima l'aveva riferito, e, dubitando che il *P. amphiarotus* non sia distinto dal *P. rarus* Seg., chiama con questo nome il *Pecten* calabrese: " Ho chiamato (egli dice) questa specie *Pecten rarus* Seg. poichè mi sembra, per aver trovato io stesso un *Pecten* identico, a Taormina che non possa nascer dubbio che esso sia la medesima specie dal Seguenza paragonata al *P. Thiollieri* Mart. „

Siccome il Seguenza aveva distinto a Taormina due specie di *Pecten:* " *P. tauromenitanus* aff. *P. Pollux* d'Orb. Costole in minor numero, 5 o 6 sulla valva destra più prominenti, acute presso la regione cardinale. Comunissimo „ e: " *P. rarus* aff. *P. Thiollieri* Mart. con costole più larghe meno numerose „,

(1) *A proposito di due Pecten dei calcari nero lionati di Taormina*, l. c., pag. 2-4.
(2) *A proposito di due Pecten del Lias inf. di Longobucco*, l. c., pag. 198.
(3) *Petrefacta Germaniae*, II, pag. 43, tav. 89, fig. 5.
(4) *Étud. pal. sur les dép. jur. du bass. du Rhône; Lias inf.*, pag. 216, tav. 48, fig. 4.

mi era nato il dubbio che realmente esistessero a Taormina le due specie di *Pecten*, che il Di Stefano aveva riunito. Quindi supponevo che il *Pecten* di Calabria, privo di coste carenate e affine al *P. Thiollieri*, corrispondesse al *P. rarus* Seg.

Anche per questo caso ricorsi alla cortesia del Di Stefano, a cui mandai alcuni esemplari del *Pecten* in discussione, esponendogli i miei dubbi. Il valente paleontologo confrontò gli esemplari di Calabria con quelli originali del suo *P. amphiarotus*, esistenti nel Museo geologico e paleontologico di Palermo e quindi mi scrisse che la forma calabrese corrisponde per quasi tutti i caratteri al *P. amphiarotus* di Taormina e cioè per l'ineguale convessità delle due valve, per la differente ampiezza delle coste sopra le due valve, per la presenza dei solchi che dividono e fiancheggiano le coste quando la conchiglia è più o meno decorticata, per le aree dei lati dell'apice striate, per l'aspetto delle strie di accrescimento e per la forma del contorno in generale. Ne differisce per un solo carattere e cioè per la costante mancanza delle 4-6 coste carenate che si trovano sempre sulla valva destra del tipico *P. amphiarotus* Di Stef. Questo fatto che si osserva sempre nelle due serie di Pettini delle due località (Taormina e Longobucco) relativamente lontane ha certamente il suo valore.

" Da un canto (scrive il Di Stefano [1]) l'identità del deposito liasico di Longobucco con quello di Taormina e la corrispondenza di tutti gli altri caratteri del Pettine calabrese col *P. amphiarotus*, farebbero dubitare che si tratti di due specie distinte; dall'altro non può disconoscersi il valore del carattere differenziale, che per nessuna ragione può attribuirsi a differenze di età. Siamo in presenza di due serie di Pettini di luoghi differenti e che mostrano una differenza importante e costante: il nodo sta nel decidere se questa differenza in due serie così affini e di depositi identici debba ritenersi sufficiente per distinguere due specie o due buone varietà. Se io le avessi trovate insieme a Taormina ora, le avrei descritte come varietà: essendo le due serie in contrade lontane, credo che non sarebbe un grande errore il separarle come due specie affini, ma distinte. Le opinioni di chi potrebbe considerarle come va-

[1] Da un lettera del Di Stefano all'autore in data 17 marzo 1893.

rietà e quelle di chi potrebbe riguardarle come specie mi sembrerebbero egualmente rispettabili „.

Riguardo poi al *P. rarus* Seg., il Di Stefano dice che tale specie egli non l'ha mai veduta ben caratterizzata a Taormina, sebbene abbia avuto tra mano un numero stragrande di esemplari. Tornando ora ad esaminare tutto il copioso materiale che gli servì per il suo lavoro sul Lias inferiore di Taormina e quello pure copiosissimo fatto poi raccogliere dal prof. Gemmellaro si è maggiormente confermato nell'opinione che il *P. rarus* Seg. sia la stessa cosa del *P. amphiarotus* Di Stef. Egli suppone poi che il *P. rarus* sia stato fondato sopra esemplari non bene isolati dalla marna, e che per ciò non presentavano il carattere delle coste carenate. Soggiunge da ultimo che anche egli fu diverse volte tratto in errore per questo fatto; ripulito però il *Pecten,* le coste carenate si vedevano sempre chiaramente spiccare sulle altre.

Il Di Stefano ebbe inoltre la gentilezza di mandarmi alcuni esemplari del suo *P. amphiarotus* perchè potessi farmi un concetto chiaro di tutto ciò che egli mi aveva esposto.

Dal confronto degli esemplari originali di Sicilia col *Pecten* calabrese ho potuto constatare la stretta analogia che esiste fra le due forme, non distinguendosi quella calabrese altro che per la mancanza delle coste carenate come più volte è stato detto. Poichè quindi il *Pecten* calabrese non appartiene al *P. Thiollieri* Mart., nè si può riferire al *P. priscus* Schl.; poichè secondo il Di Stefano il *P. rarus* è nè più nè meno che il *P. amphiarotus* e la forma calabrese è vicinissima a quest'ultima specie, diversificandone solo per la mancanza delle coste carenate, e poichè le due forme provengono da giacimenti contemporanei e identici per la fauna che racchiudono e la *facies* che presentano, così ritengo che il *Pecten* di Longobucco non sia altro che una varietà, var. *atropus,* del *P. amphiarotus* Di Stef.

Prima di terminare questa specie, dirò che gli esemplari della var. *atropus* da me esaminati corrispondono perfettamente a quelli descritti e figurati dal Fucini col nome di *P. Thiollieri* Mart. e di poi riferiti al *P. rarus* Seg.

Mi sia da ultimo permesso di esternare ancora una volta la mia riconoscenza all'egregio paleontologo Di Stefano, per i validi aiuti prestatimi nel corso di questo lavoro.

Il *P. amphiarotus* Di Stef. var. *atropus* m. è assai frequente a Puntadura e al Tufarello, rarissimo al Varco del Ceraso.

4. Pecten Meneghinianus Fuc.

Tav. VI, fig. 1.

1892. *Pecten Meneghinianus* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 48, tav. I, fig. 9.

Dimensioni

		(es. fig.)
Lunghezza	mm.	55 (?)
Larghezza	»	57 (?)
Spessore	»	6

Conchiglia equilaterale poco convessa, a contorno subcircolare, più larga che lunga. Delle orecchiette ne è conservata una sola la posteriore (?) che è di grandi dimensioni ed ornata da numerosissime costicine radiali incrociate con le strie di accrescimento in modo da formare un bellissimo reticolo. La superficie della conchiglia è ornata da circa 20 coste radiali, di forma diversa in ciascuna delle due valve. Nella sinistra esse sono assai larghe, appiattite e separate da spazi intercostali assai stretti, lineari; nella valva opposta esse coste sono un poco più strette, arrotondate e separate da spazi più ampi di quelli che si osservano nell'altra valva. Nel modello i solchi corrispondenti agli spazi intercostali sono larghi quasi quanto i rilievi corrispondenti alle coste. Le strie di accrescimento, molto sviluppate, si manifestano nelle coste in forma di linee ondulate, fitte, sottili colla convessità rivolta verso l'apice.

Il *P. Meneghinianus* Fuc. è ben distinto dal *P. amphiarotus* Di Stef. var. *atropus* m. per la forma diversa delle coste e degli spazi intercostali, per le maggiori dimensioni e gli ornamenti dell'orecchietta e per la diversa forma delle strie di accrescimento.

Di questa specie ho raccolto a Puntadura solamente l'esemplare figurato, il quale corrisponde perfettamente a quello sul quale il Fucini fondò la sua specie.

V. Genere **Avicula** Klein.

1. Avicula (Oxytoma) sinemuriensis d'Orb.

1821. *Avicula inaequivalvis* Sowerby, *The min. conch.*, vol. III, pag. 78, tav. 244, var. β (non α).

1886. *Avicula sinemuriensis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 118 (*cum syn.*).
1890. *Avicula sinemuriensis* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio* ecc., l. c., pag. 22, tav. II, fig. 7.
1892. *Avicula sinemuriensis* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 48.
1892. *Avicula sinemuriensis* Parona, *Rev. d. fauna liass. di Gozzano* ecc. l. c., pag. 14.
1892. *Avicula sinemuriensis* Fucini, *Alc. foss. del Lias inf. delle Alpi Apuane* ecc., l. c., pag. 306.
1893. *Avicula sinemuriensis* Böse, *Die fauna der lias. Brachiopodensch. bei Hindelang*, l. c., pag. 650.

L'*Avicula sinemuriensis* d'Orb. è rappresentata nel mio materiale da 8 valve incomplete, appartenenti a individui in diverso stadio di sviluppo.

Il Sowerby fondò la specie *Avicula inaequivalvis* confondendo esemplari liasici e calloviani. Il d'Orbigny mantenendo il nome del Sowerby per la specie calloviana, propose per quella liasica il nuovo di *A. sinemuriensis*.

Altri autori successivamente hanno seguitato a chiamare *A. inaequivalvis* anche la specie liasica; ma a me sembra che il loro esempio non sia da seguirsi.

Degli esemplari esaminati, uno proviene dal Tufarello, due da Puntadura e gli altri cinque dal Varco del Ceraso.

VI. Genere **Modiola** Lamk.

1. **Modiola Gemmellaroi** Di Stef.

1886. *Modiola Gemmellaroi* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 120, tav. IV, fig. 22-25.
1892. *Modiolaria Gemmellaroi* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 51.

	Dimensioni		
	I	II	III
Lunghezza . . .	mm. 23 —	mm. 30 —	mm. 40
Larghezza . . .	» 11 —	» 16 —	» 20
Spessore	» 9 —	» 20 —	» 20

Conchiglia equivalve, gibbosa, allungata, col margine ventrale acutamente arrotondato, con quello posteriore troncato ed arcuato, con quello anteriore del pari troncato ma concavo.

Apici sporgenti e molto ricurvi in avanti, linea cardinale arcuata. Sulla parte mediana di ciascuna valva si nota una cresta longitudinale più o meno spiccata, che partendo dagli apici, giunge fin quasi al margine centrale, dividendo le valve in due parti. La superficie della conchiglia presenta delle fittissime strie concentriche molto sviluppate, le quali in vicinanza del contorno si piegano a zig-zag nel modo descritto dal Di Stefano, dando in quei punti alla conchiglia un aspetto rugoso. Vi si notano inoltre delle linee radiali sottili, le quali si arrestano alla sinuosità del lato anteriore della conchiglia.

Gli esemplari descritti corrispondono perfettamente a quelli raccolti a Taormina; non credo però che essi siano da riferire al genere *Modiolaria*, come ritiene il Fucini. Questo genere infatti è provvisto di coste sviluppate solamente nei lati anteriore e posteriore della conchiglia, lasciando liscia la parte centrale, negli esemplari in discussione invece non si ha questo carattere. Essi sono ornati solamente da linee radiali che si arrestano alla sinuosità anteriore senza giungere alla regione apiciale.

La *Modiola Gemmellaroi* Di Stef. è frequente nel Lias inferiore calabrese; numerosi esemplari provengono da Puntadura e dal Tufarello; due soli dal Varco del Ceraso.

2. **Modiola elegans** n. sp.

Tav. VI, fig. 2, 3.

Dimensioni

		(es. fig.)
Lunghezza	mm.	52
Larghezza	»	15
Spessore	»	10

Conchiglia oltremodo allungata, poco gibbosa, claviforme; margine posteriore troncato e pochissimo convesso, margine anteriore leggermente concavo, margine ventrale arrotondato. Gli apici sono piccoli, ottusi, depressi, poco sporgenti, ricurvi in avanti.

Ambedue le valve sono provviste di un lieve rialzo gradiniforme ricurvo colla sua parte convessa rivolta posteriormente; esso comincia nella regione cardinale e arriva fino al margine

ventrale, nel punto preciso dove termina la concavità del lato anteriore e la curvatura di quello ventrale. Questo lieve rialzo divide le valve in due parti ineguali e diversamente ornate. Nella porzione anteriore non si hanno pieghe, in quella posteriore più grande, si osservano numerose e grosse pieghe alquanto allontanate fra loro, che cominciano nel margine posteriore e dirigendosi obliquamente in basso svaniscono molto prima di giungere al su detto rialzo. Nella porzione anteriore invece si presentano numerose linee trasversali diritte, appena distinte ad occhio nudo e sotto favorevoli incidenze di luce. Sono invece molto distinte le strie di accrescimento, fitte e regolari, che seguendo il contorno della conchiglia incontrano ad angolo retto le minute linee della parte anteriore, e tagliano obliquamente le pieghe della parte posteriore, rimanendo in parte visibili anche sulle pieghe stesse. Dei due esemplari figurati, solo quello incompleto (fig. 2) presenta tutte le particolarità accennate, avendo la superficie ben conservata; l'altro (fig. 3) ci dà solo un'idea esatta della forma della conchiglia ma non quella delle ornamentazioni esterne perchè corroso e sciupato.

La nuova specie descritta per l'aspetto generale della conchiglia, per gli apici ottusi e per la regione apiciale relativamente larga viene da me riferita al genere *Modiola*, e come pure mi sembra doversi riferire a questo genere la specie affine alla nostra conosciuta col nome di *Mytilus Sowerbyanus* d'Orb., frequente nel Lias superiore del bacino del Rodano e nella grande oolite d'Inghilterra. È specialmente cogli esemplari di *M. Sowerbyanus* d'Orb. descritti e figurati dal Dumortier che maggiormente si avvicinano quelli calabresi di *M. elegans* n. sp.; ne rimangono però sempre distinti per essere più ristretti al margine apiciale e più slargati al margine ventrale e per il minore sviluppo delle pieghe che non arrivano mai al lieve rialzo gradiniforme che separa le due porzioni di ciascuna valva.

I due esemplari figurati di *M. elegans* n. sp. furono raccolti al Tufarello presso Longobucco; di Puntadura ne ho solo alcuni frammenti; al Varco del Ceraso la specie non è stata ancora trovata.

VII. Genere **Myoconcha** Sow.

1. **Myoconcha scabra** Terq. et Piette.

Tav. VI, fig. 4.

1865. *Myoconcha scabra* Terquem et Piette, *Le Lias inf. de l' Est de la France* ecc. Mém. Soc. géol. de France, 2.ª Ser. vol. VIII, pag. 84, tav. 9, fig. 4-6.

1867. *Myoconcha scabra* Dumortier, *Étud. pal. sur les dép. jur. du bass. du Rhône; Lias inf.*, pag. 60, tav. X, fig. 6 e XVII fig. 7.

1890. *Myoconcha scabra* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio* ecc., l. c., pag. 24, tav. III, fig. 1, 2.

Riferisco a questa specie un piccolo individuo mancante delle regioni apiciale e ventrale.

La parte conservata della conchiglia è ornata su ciascuna valva da circa 11 coste equidistanti, scabrose, raggianti un poco incurvate, separate da spazi molto ampi, e da rughe d'accrescimento concentriche, angolose, assai fitte, ben sviluppate che insieme colle linee radiali danno alla conchiglia un aspetto tanto caratteristico. Queste rughe sono meno indicate ai margini della conchiglia ove sembrano più numerose; nella parte centrale sono assai ingrossate, e più rilevate, da per tutto appaiono interrotte ed angolose in corrispondenza delle coste radiali. Nella parte posteriore il nostro frammento presenta distinto il corsaletto separato mercè una cresta dai lati della conchiglia; non è ben manifesta la fossetta del ligamento.

L'esemplare descritto, proviene dal Varco del Ceraso; esso corrisponde per le ornamentazioni molto più alla forma di *Myoconcha scabra* del Lias inferiore del bacino del Rodano figurato dal Dumortier, che a quella tipica di Terquem e Piette dell'Est de la Francia. Da questa si allontana specialmente per il maggior numero di coste radiali.

2. **Myoconcha reticulata** n. sp.

Tav. VI, fig. 5.

Valva destra rotta all'apice e incompleta nella regione ventrale di una specie di *Myoconcha* che per le sue ornamentazioni non corrisponde a nessuna di quelle conosciute. Verso la re-

gione apiciale si va assottigliando, e la maggiore convessità è spostata verso la parte posteriore, mentre anteriormente sembra alquanto depressa. È conservato anche parte del corsaletto che arriva quasi sino alla metà della lunghezza della valva, dopo di che si ha una specie di sottile incisione o doccia che si allarga un poco procedendo verso il margine inferiore, e che doveva servire a rendere più facile il meccanismo dell'apertura e chiusura delle valve. La parte posteriore della valva destra conservata fin dove raggiunge la massima convessità non presenta coste radiali; la regione anteriore invece è ornata da numerosissime coste radiali assai fitte, non molto spiccate, quasi lineari, che dall'apice giungono fino al margine inferiore. Le rughe di accrescimento un poco più rade delle costicine radiali sono visibilissime su tutta la valva, molto più spiccate ed ingrossate nella parte centrale di essa, e generalmente non continue ma interrotte e interpolate in corrispondenza della regione di massima gibbosità. Queste rughe incontrando le coste radiali della parte anteriore danno luogo ad un elegante e minuto reticolo.

La *Myoconcha reticulata* n. sp. ricorda la *Myoconcha psilonoti* Quenst. dell'Infralias della Spezia quale fu figurata dal Capellini [1]. Da essa però si distingue per essere più ristretta nella metà superiore, per le coste molto più numerose, e mancanti assolutamente nella parte posteriore, dove invece nella *Myoconcha psilonoti* Quenst., sono anzi più rilevate e distinte, e per le strie di accrescimento numerose, bene spiccate e non continue.

L'unico esemplare appartenente a questa specie è stato raccolto a Puntadura.

VIII. Genere **Pinna** L.

1. **Pinna Hartmanni** Ziet.

1830. *Pinna Hartmanni* Zieten, *Die Versteinerungen Würtembergs*, pag. 73, tav. 55, fig. 5.

1886. *Pinna Hartmanni* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 122 (*cum syn.*).

---

[1] *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia.* Estr. d. Mem. d. Acc. d. Sc. dell'Ist. di Bologna, ser. 2 ª, vol. V, pag. 53, tav. IV, fig. 1.

1887. *Pinna Hartmanni* Di Stefano, *L'età delle roccie credute triasiche nel territorio di Taormina.* Estr. dal Giorn. di Sc. nat. ed econ., vol. XVIII, parte, II, pag. 8.

1892. *Pinna Hartmanni* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 52.

Della *Pinna Hartmanni* Ziet. ho raccolto 5 frammenti di maggiore o minore grandezza. Essi si riferiscono sempre alla parte superiore della conchiglia e hanno la superficie molto sciupata. Dove la conchiglia è conservata appare ornata da coste concentriche, che si incontrano con quelle radiali, formando un reticolo a larghe maglie. Nei modelli si osservano pieghe ondulose concentriche. Tutti i frammenti sono a sezione quadrangolare.

Un grosso frammento di *Pinna Hartmanni* proviene dal Varco del Ceraso e gli altri più piccoli sono stati raccolti a Puntadura.

IX. Genere **Arca** L.

1. **Arca** (?) sp. ind.

Nei calcari neri del Varco del Ceraso ho raccolto tre esemplari di una piccola specie di *Arcidea,* i quali per esser conservati in modello sono del tutto indeterminabili, nè può dirsi con certezza se siano una vera *Arca* o piuttosto un *Macrodon.*

X. Genere **Cardinia** Agass.

1. **Cardinia antelonga** Fuc.

Tav. VI, fig. 9.

1892. *Cardinia antelonga* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., p. 53, tav. II, fig. 5.

Conchiglia molto inequilaterale, piuttosto convessa, con margine anteriore lungo e arrotondato nella sua porzione inferiore; con margine posteriore parimente allungato ma quasi diritto. Il margine ventrale è assai lungo e leggermente arcuato alle estremità. Gli apici sono immensamente ricurvi in avanti, originando una lunula ovale molto profonda; posteriormente sono assai avvicinati e quasi a contatto. La superficie della conchiglia è ornata da numerose strie concentriche

grosse, fra le quali ne sono interposte diverse altre sottili. Nell'esemplare figurato il margine anteriore è rotto e perciò sembra più corto della tipica *Cardinia antelonga* Fuc.

Questa specie è distinta dalla *Cardinia hybrida* Sow. per il lato anteriore più allungato, il margine posteriore non arcuato e le strie di accrescimento molto più fitte.

I tre esemplari esaminati furono raccolti al Varco del Ceraso.

XI. Genere **Astarte** Sow.

1. **Astarte psilonoti** Quenst.

1858. *Astarte psilonoti* Quenstedt, *Der Jura,* pag. 45, tav. III, fig. 14.
1883. *Astarte psilonoti* Parona, *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale.* Reale Acc. Lincei, ser. 3.ª, vol. XV, pag. 653, tav. III, fig. 13.

Riferisco a questa specie otto esemplari in diverso stadio di sviluppo, tre dei quali a superficie integra, gli altri conservati in modello. Per quanto non siano bene isolati dalla roccia, appariscono di forma subquadrangolare, poco convessi, col margine ventrale angoloso nella sua porzione posteriore. In un esemplare conservato in modello interno si vede in corrispondenza della lunula una depressione ben distinta, ma non molto profonda, e un rilievo mediano listiforme che sta ad indicare la commessura delle valve. Lateralmente a questo rilievo e nella metà della lunghezza della depressione si hanno due puntini rilevati, dovuti a speciali cicatrici esistenti nella parte interna della conchiglia in corrispondenza della lunula. Sullo stesso modello si osserva solamente l'impressione muscolare anteriore di forma ovale e l'impronta palleale integra.

Quando la conchiglia è conservata, è ornata da circa 20 coste concentriche ben sviluppate e separate da altrettanti solchi molto più larghi di esse.

I miei esemplari corrispondono benissimo a quelli descritti e figurati dal Quenstedt.

L'*Astarte psilonoti* Quenst. è assai rara nel Lias inferiore calabrese. Gli individui esaminati provengono tutti dal Varco del Ceraso.

XII. Genere **Cardium** L.

1. Cardium Philippianum Dk.

1851. *Cardium Philippianum* Dunker, *Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen*. Palaeontographica, I Bd., pag. 116, tav. XVII, fig. 6.
1886. *Cardium Philippianum* Seguenza, *Il Retico di Taormina*. Estr. dal Nat. Siciliano, anno V, pag. 6.
1892. *Cardium Philippianum* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 55, tav. II, fig. 9, 10 (*cum syn.*).

Riferisco a questa specie numerosi modelli appartenenti a individui in diverso stadio di sviluppo. Essi sono molto rigonfi, con apici robusti ricurvi, ma insensibilmente rivolti in avanti e con lunula ovale, ben sviluppata, molto profonda. Il lato anteriore è più corto del posteriore che è carenato ed ornato da circa 10 coste longitudinali mentre il resto della conchiglia non presenta, nei pochi esemplari ove essa è conservata, altro che delle strie concentriche di accrescimento.

I miei numerosi esemplari si avvicinano alla forma del *grès* infraliasico di Hettange figurata dal Terquem e corrispondono perfettamente a quelli descritti e figurati dal Fucini.

Questa specie è assai frequente a Puntadura e al Tufarello, un poco meno al Varco del Ceraso.

XIII. Genere **Pholadomya** Sow.

1. Pholadomya olivaensis Di Stef.

1886. *Pholadomya olivaensis* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 128.
1892. *Pholadomya olivaensis* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 57, tav. III, fig. 1.

Conchiglia di grandi dimensioni, equivalve, assai inequilaterale, molto convessa, allungata posteriormente, troncata nella sua parte anteriore, arrotondata alle due estremità, e con margine ventrale leggermente ricurvo, assai allungato. Apici molto prominenti e robusti. La superficie della conchiglia è quasi

sempre interamente sciupata; tuttavia vi è qualche esemplare che qua e là ne ha conservato qualche frammento, e allora si osservano rughe di accrescimento molto larghe intercalate da altre meno sviluppate e più fini. Le coste radiali non sono chiaramente visibili.

I miei esemplari corrispondono perfettamente a quelli descritti e figurati dal Fucini ed alla descrizione data dal Di Stefano per gli esemplari della sua nuova specie, raccolti a Taormina.

La *Ph. olivaensis* Di Stef. è assai frequente a Puntadura, rara al Varco del Ceraso.

2. **Pholadomya Idea** D'Orb.

1830. *Pholadomya ambigua* Zieten (non Sow.), *Die Werst. Würt.*, pag. 86, tav. LXV, fig. 1.
1850. *Pholadomya Idea* d'Orbigny, *Prodrome, ét. 7.e*, pag. 216, n. 73.
1874. *Pholadomya Idea* Moesch, *Monogr. der Pholadomyen.* Mém. de la Soc. pal. Suisse, vol. I, pag. 15, tav. III, fig. 3-4; tav. IV; tav. V, fig. 1.
1886. *Pholadomya Idea* Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 128 (*cum syn.*).
1892. *Pholadomya Idea* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 57.
1893. *Pholadomya Idea* Choffat, *Moll. Lamell. 1.r livr. Descr. de la faune Jurass. du Portugal.* Direction des travaux géol. du Portugal, pag. 10, tav. IV, fig. 1-3.

Il Moesch, nel suo lavoro citato in sinonimia, considera due forme tipiche di *Pholadomya Idea* d'Orb. Ambedue sono rappresentate nel Lias inferiore calabrese. Una di esse, molto rigonfia, quasi troncata anteriormente, allungata e acuta nella parte posteriore, corrisponde per la forma all'esemplare figurato dal Moesch a tav. III colla fig. 3, ma stante il cattivo stato di conservazione non permette di osservare bene le coste radiali. La seconda forma ha la parte posteriore allungata, ma non acuta e ristretta, il margine ventrale leggermente arcuato ed è ornata da numerose rughe di accrescimento piuttosto spiccate e da circa 9 coste raggianti, piuttosto grosse, separate da spazi molto ampi. Essa corrisponde agli esemplari figurati dal Moesch a tav. IV colla fig. 1. Tre esemplari poi sono simili alla *Ph. Idea* d'Orb, var. *cycloides* Moesch rappresentata nella tav. IV, fig. 3.

La *Pholadomya Idea* D'ORB. è frequente a Puntadura; rarissima al Varco del Ceraso.

3. **Pholadomya corrugata** K. et Dk.

1837. *Pholadomya corrugata* KOCH et DUNKER, *Beitr. zur Kenntn. des Norddeutschen Oolithgebildes und dessen Versteinerungen,* pag. 20, tav. I, fig. 6.
1874. *Pholadomya corrugata* MOESCH, *Monographie der Pholadomyen*, l. c., pag. 11, tav. II, fig. 1-4; tav. V, fig. 4-6; tav. VIII, fig. 1.
1886. *Pholadomya prima* SEGUENZA, *Il Retico di Taormina* ecc., l. c., pag. 5.
1886. *Pholadomya corrugata* DI STEFANO, *Sul Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 125 (*cum syn.*).
1892. *Pholadomya corrugata* FUCINI, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 58.
1893. *Pholadomya corrugata* CHOFFAT, *Moll. Lamell.* ecc. l. c., pag. 9, tav. II, fig. 8-10, tav. III, fig. 1.

Conchiglia rigonfia, ad apici poco sporgenti, con margine anteriore corto, posteriore allungato, ampio ed arrotondato, e con margine ventrale leggermente arcuato, quasi piano. La superficie della conchiglia è ornata da coste radiali poco distinte e da rughe di accrescimento assai sviluppate.

La *Pholadomya corrugata* K. et Dk. è assai frequente a Puntadura e gli esemplari da me osservati corrispondono in parte a quelli rappresentati dal MOESCH a tav. VIII colla fig. 1, e a tav. V colle fig. 4-6; in parte a quell'esemplare indicato da CHAPUIS et DEWALQUE (1) col nome di *Pholadomya glabra* AGASS. nella tav. XVI, fig. 2.

4. **Pholadomya congenita** SEG.

1886. *Pholadomya congenita* SEGUENZA, *Il Retico di Taormina,* l. c., pag. 5.
1892. *Pholadomya congenita* FUCINI, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 60, tav. II, fig. 11.

Conchiglia di piccole dimensioni, poco convessa, con apici subterminali, appena sporgenti. La sua parte anteriore è corta arrotondata, la posteriore allungata, ed appuntita. Il margine

(1) *Descript. d. foss. d. terr. sec. du Luxembourg.*

ventrale è leggermente arcuato. La superficie della conchiglia è provvista di numerose rughe di accrescimento e di circa 10 coste raggianti, più o meno spiccate, arrotondate e separate da spazi molto ampi.

Questa specie, come osserva il Seguenza, è vicina alla *Pholadomya prima* Quenst. (= *Ph. corrugata* K. et Dk.) e specialmente a quell'esemplare sotto lo stesso nome figurato dal Dumortier [1] a tav. V colle fig. 9-10. Da essa però è ben distinta per aver gli apici situati più anteriormente e meno elevati, per il lato posteriore più allungato e ristretto e per essere meno convessa.

La *Pholadomya congenita* Seg. è piuttosto frequente a Puntadura; rara al Tufarello ed al Varco del Ceraso.

5. **Pholadomya consentina** n. sp.

Tav. VI, fig. 6.

Dimensioni

Lunghezza	mm.	39
Larghezza	»	51
Spessore	»	34

Conchiglia assai inequilaterale, equivalve, piuttosto rigonfia di contorno quasi subtriangolare col margine anteriore repentinamente troncato, col margine ventrale sensibilmente arcuato, e con quello posteriore allungato e ristretto alla sua estremità. Gli umboni sono terminali, molto elevati. La superficie mal conservata, non lascia intravedere che 5 o 6 coste radiali, e alcune rughe di accrescimento.

L'esemplare ora descritto ricorda la *Pholadomya Murchisonii* Sow. dell'oolite; ne è però distinta per gli apici meno sporgenti e per il lato posteriore ristretto ed acuto. Dalla *Pholadomya sifonensis* Di Stef. questa specie si distingue, come gentilmente mi ha comunicato il Di Stefano, per essere più rigonfia e di proporzioni minori, per gli apici più grossi e più alti, per il lato anteriore repentinamente troncato, e per il posteriore più breve.

Di questa specie possiedo il solo esemplare figurato, raccolto a Puntadura.

---

[1] *Étud. pal. sur les dép. jur. du bassin du Rhône; Infralias.*

XIV. Genere **Goniomya** Agass.

1. Goniomya antegenita Seg.

1886. *Goniomya antegenita* Seguenza, *Il Retico di Taormina,* l. c., pag. 5.
1892. *Goniomya antegenita* Fucini, *Moll. e Brach.,* l. c., pag. 61, tav. II, fig. 12.

Conchiglia inequilaterale, trasversalmente allungata, arrotondata tanto nella porzione anteriore che in quella posteriore, ma ristretta alle estremità, con margine ventrale leggermente arcuato. Gli apici sono elevati, molto ricurvi e provvisti di carene assai ottuse, la lunula è allungata e poco profonda, l'area nella quale si trovava il ligamento è tanto sviluppata da occupare tutta la porzione posteriore della conchiglia. La superficie è ornata da numerose coste trasversali che si uniscono fra loro mediante una porzione trasversa breve, e da strie di accrescimento molto ben sviluppate.

L'esemplare riferito dal Fucini alla specie descritta e da lui figurato, sarebbe ornato da coste riunite ad angolo senza la porzione trasversa e non corrisponderebbe alla diagnosi del Seguenza. Il Fucini stesso però ha avuto la cortesia di dirmi che l'unico esemplare da lui raccolto a Puntadura, aveva la superficie mal conservata e che la particolarità dell'unione delle coste non fu bene interpretata. Quindi quell'esemplare corrisponderebbe perfettamente ai miei.

La *Goniomya antegenita* Seg. è piuttosto frequente al Tufarello e a Puntadura; non è stata ancora trovata al Varco del Ceraso.

2. Goniomya Jacobi Fuc.

1892. *Goniomya Jacobi* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 61, tav. III, fig. 2-3.

Quattro esemplari di *Goniomya* per l'aspetto generale, le dimensioni, la forma e l'andamento delle coste corrispondono perfettamente alla descrizione e alle figure date dal Fucini per la sua nuova specie *G. Jacobi.*

Essi sono stati raccolti a Puntadura.

3. **Goniomya Canavarii** n. sp.

Tav. VI, fig. 8.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II
Lunghezza	mm. 13	—	mm. 13
Larghezza	» 31	—	» 31 (?)
Spessore	» 12	—	» 12

Conchiglia piccola, bassa, rigonfia, assai allungata, equivalve poco inequilaterale, con lato anteriore lungo ed acuto, posteriore un poco più allungato e leggermente arrotondato, e con margine ventrale diritto. Gli apici sono poco sporgenti, muniti di carene ottuse ed arrotondate che arrivano fino all'estremità posteriore della conchiglia. La superficie di essa è ornata su ciascuna valva da circa 12 coste, grosse, arrotondate, separate da spazi di maggiore ampiezza, che scendono perpendicolarmente da destra e da sinistra e sono riunite fra loro per mezzo di altre coste della stessa forma, lunghe, orizzontali, parallele al margine ventrale, colle quali formano un angolo quasi retto. Tutti i vertici di questi angoli tanto da una parte che dall'altra sono disposti secondo due rette ideali che partono ad angolo dagli apici.

La *Goniomya Canavarii* n. sp. è ben distinta dalla *Goniomya antegenita* Seg. per le dimensioni immensamente minori, per la parte anteriore più allungata, per gli omboni meno elevati, per esser meno inequilaterale, e per gli ornamenti un poco differenti. Infatti nella *Goniomya antegenita* Seg. le coste sono riunite da tramezzi brevi, e non paralleli al margine ventrale, nella *G. Canavarii* n. sp., invece i tramezzi sono assai più lunghi e, come si disse, paralleli al margine ventrale.

Di questa bella specie ho potuto osservare solamente due esemplari provenienti da Puntadura.

4. **Goniomya Farnetina** n. sp.

Tav. VI, fig. 7.

Dimensioni

	I (es. fig.)		II
Lunghezza . . .	mm. 16	—	mm. 18
Larghezza . . .	» 29 (?)	—	» 31
Spessore	» 12	—	» 14

Conchiglia equivalve, molto inequilaterale, rigonfia, con apici

poco sporgenti, ricurvi assai in avanti e provvisti di carene diritte, lunghe, arrotondate. La porzione anteriore (rotta) doveva essere breve; la posteriore è assai allungata, gradatamente ristretta e termina acuta; il margiue ventrale è diritto. La superficie presenta su ciascuna valva circa 20 coste trasversali poco rilevate, nastriformi, separate da spazi sempre più larghi mano mano che si allontanano dagli apici e riunite ad angolo ottuso colle porzioni trasversali parallele al margine ventrale. I suddetti angoli d'incontro si corrispondono in linee rette divergenti dagli apici. Si deve poi osservare che parecchie coste del lato posteriore ed alcune di quello anteriore dopo di essersi riunite alla porzione trasversale centrale, si arrestano, e quindi appaiono interpolate.

La *Goniomya Farnetina* n. sp. si distingue dalla *G. Jacobii* Fuc. per essere proporzionatamente più larga che lunga, più ristretta all'estremità posteriore, e per avere le coste non continue e le loro porzioni trasverse mediane molto più lunghe e parallele al margine ventrale.

Della *Goniomya Farnetina* n. sp. ho raccolto due soli esemplari a Puntadura.

XV. Genere **Pleuromya** Agass. emend. Terq.

1. Pleuromya tauromenitana Seg.

1886. *Pleuromya tauromenitana* Seguenza, *Il Retico di Taormina,* l. c., pag. 6.
1892. *Pleuromya tauromenitana* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., pag. 62, tav. III, fig. 4.

Conchiglia convessa, equivalve, inequilaterale, trasversalmente allungata, con apici robusti, sporgenti, ravvicinati e provvisti di carene ben sviluppate. La porzione anteriore è breve ed arrotondata, la posteriore assai allungata e ristretta all'estremità, il margine ventrale è arcuato. La superficie della conchiglia presenta numerose coste concentriche ben spiccate, piuttosto larghe, separate da spazi della stessa ampiezza.

La *Pleuromya tauromenitana* Seg. è comunissima a Puntadura e al Tufarello, rara al Varco del Ceraso.

Gli esemplari da me osservati corrispondono perfettamente a quelli figurati dal Fucini.

2. Pleuromya Seguenzae Fuc.

1892. *Pleuromya Seguenzae* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 63, tav. III, fig. 6.

Conchiglia equivalve, allungata trasversalmente, assai inequilaterale, rigonfia, col massimo spessore sotto gli umboni; questi sono robusti, larghi, alquanto sporgenti e provvisti di una carena bene sviluppata, diretta posteriormente. La porzione anteriore della conchiglia è breve ed arrotondata, la posteriore assai allungata, un poco ristretta ed arrotondata all'estremità; il margine ventrale è quasi diritto. La superficie della conchiglia presenta numerose ed irregolari strie di accrescimento, più larghe e sporgenti in vicinanza del margine, più fini e regolari verso la parte mediana della conchiglia.

La *Pleuromya Seguènzae* Fuc. è frequente al Varco del Ceraso, rara a Puntadura. I miei esemplari corrispondono in tutto a quelli descritti e figurati dal Fucini.

3. Pleuromya lineato-punctata n. sp.

Tav. VI, fig. 10.

Dimensioni

	(es. fig.)
Lunghezza	mm. 28
Larghezza	» 62
Spessore	» 23

Conchiglia molto allungata trasversalmente, inequilaterale e molto rigonfia col massimo spessore presso la regione cardinale. Gli apici sono assai sporgenti, ottusi, ricurvi e provvisti su ciascuna valva di due carene, quella più vicina alla linea cardinale è quasi diritta, e l'altra più esterna è molto arcuata ed ampia. Esse arrivano fino all'estremità posteriore, limitando così un'area ovale molto sviluppata, in modo da occupare tutta la parte posteriore della conchiglia. Questa anteriormente è breve e leggermente angolosa, posteriormente assai allungata ed arrotondata all'estremità, ed ha il margine inferiore quasi diritto, lungo e tagliente. La superficie della valva sinistra, la meglio conservata, è ornata da minutissimi granuli a guisa di

tanti punti disposti in numerose serie lineari irraggianti dagli apici, ben visibili anche ad occhio nudo. Essi tubercoli sono molto più fitti presso gli apici che verso il margine ventrale. Nella valva destra, alquanto decorticata, quegli ornamenti sono appena accennati. Le rughe di accrescimento si presentano larghe, concentriche, ben sviluppate, separate da spazi poco profondi.

La *Pleuromya lineato-punctata* n. sp. per le sue ornamentazioni è così caratteristica che non si può confondere con nessuna delle specie liasiche del genere *Pleuromya* citate dagli autori. Solo lontanamente ricorda nella ornamentazione la *Pl. Charmassei* Dum. (1) del Lias inferiore del bacino del Rodano, conosciuta solo in frammenti. Per quanto può giudicarsi, da essa si distingue per le dimensioni minori, per la minore grossezza dei granuli, e per la disposizione loro in serie regolari alquanto meno numerose.

La *Pleuromya lineato-punctata* è rappresentata nella fauna che vado descrivendo da un solo esemplare, quello figurato, raccolto al Varco del Ceraso.

XVI. Genere **Cercomya** Agass.

1. **Cercomya Elisae** Fuc.

Tav. VII, fig. 1.

1892. *Cercomya Elisae* Fucini, *Moll. e Brach.* ecc., l. c., pag. 63, tav. III, fig. 7.

Dimensioni

	(es. fig.)
Lunghezza	mm. 15
Larghezza	» 29
Spessore	» 10

Conchiglia poco convessa, equivalve, assai allungata trasversalmente, arrotondata alle due estremità e con margine ventrale leggermente arcuato. Apici piccoli, poco sporgenti, acuti, ricurvi in avanti e muniti di carene leggere. Nella regione mediana di ambedue le valve si nota una leggera ma ampia depressione mediana che partendo dagli apici arriva fino al margine

(1) *Étud. pal. sur les dépots jurass. du bassin du Rhône; Lias inf.*, pag. 49, tav. XVI, fig. 19-20.

ventrale. La superficie presenta numerose coste concentriche ben sviluppate, separate da spazi quasi della stessa ampiezza.

La *Cercomya Elisae,* come fa osservare il Fucini, è ben distinta dalla *Cercomya gibba* Seg. per esser meno allungata trasversalmente, meno rigonfia, per avere gli apici acuti.

Di questa specie possiedo due eremplari, uno dei quali è stato raccolto a Puntadura e l'altro al Tufarello.

GASTROPODA [1].

I. Genere **Pleurotomaria** Defr.

1. **Pleurotomaria (Cryptaenia) expansa** Sow. sp.

1821. *Helicina expansa* Sowerby, *The min. conch.,* vol. III, pag. 129, tav. 273, fig. 1-3.
1886. *Cryptaenia expansa* Di Stefano, *Il Lias inf. di Taormina* ecc., l. c., pag. 133 *(cum syn.).*

Riferisco a questa specie tre modelli interni di una *Pleurotomaria* a spira assai bassa, coi giri carenati esternamente, quasi pianeggianti nella loro porzione superiore, immensamente convessi e quasi angolosi nella porzione inferiore, onde la loro sezione è quasi subtriangolare.

I miei esemplari corrispondono alla descrizione ed alla figura che di questa specie dà il Gemmellaro [2]. Due di essi provengono dal Tufarello ed uno dal Varco del Ceraso.

II. Genere **Scaevola** Gemm.

1. **Scaevola liotiopsis** Gemm.

Tav. VII, fig. 2.

1878. *Scaevola liotiopsis* Gemmellaro, *Sui foss. del calc. cristall. delle montagne del Casale e di Bellampo.* Estr. d. Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, vol. XIII, pag. 343, tav. XXVII, fig. 3-6.

Conchiglia sinistrorsa, con spira alquanto elevata ma con

[1] È bene di fare osservare che tutti i *Gastropoda* qui descritti sono stati raccolti negli stessi strati ove si trovano i Brachiopodi e i Lamellibranchi di cui precedentemente si è parlato, e le Ammoniti di cui si parlerà in seguito.

[2] *Sopra i fossili della zona con Ter. Aspasia* Mgh. *della prov. di Palermo e di Trapani.* Estr. d. Giorn. d. Sc. Nat. ed. Econ. di Palermo, vol. X, pag. 94, tav. XII, fig. 20.

svolgimento non uniforme. I primi giri crescono lentamente e regolarmente ed hanno ombellico profondo, assai grande, imbutiforme; l'ultimo giro invece si svolge più rapidamente, nella parte esterna è rotondo e presenta ombellico larghissimo. L'apertura è circolare. La conchiglia è ornata da numerose pieghe variciforme trasversali che stanno ad indicare le antiche aperture di essa, e da piccoli cingoli spirali (6 nell' ultimo giro) molto distinti. L'incontro di questi cingoli colle su dette pieghe trasversali dà luogo a tanti rilievi tubercoliformi. In una parola il nostro esemplare corrisponde perfettamente alla specie cui fu riferito.

Esso proviene dal Varco del Ceraso.

2. **Scaevola** sp. ind.

Lascio indeterminato un esemplare certamente appartenente al genere *Scaevola* sezionato e mancante dell' ultimo giro. Esso per l'andamento della spira e per le ornamentazioni potrebbe forse essere paragonato alla *Scaevola Busambrensis* Gemm.; ma non insistiamo più oltre su tal paragone a causa del cattivo stato di conservazione dell' esemplare.

Esso, come la specie precedente, proviene dal Varco del Ceraso.

III. Genere **Trochus** L.

1. **Trochus** sp. ind. cfr. **Tr. Kneri** Stol.

Tav. VII, fig. 3.

Piccolo *Trochus*, incompletamente conservato, con spira piuttosto elevata, costituita forse da circa 5 anfratti, leggermente convessi all' esterno e separati da una profonda sutura; bocca arrotondata. La superficie è interamente coperta da numerose costoline spirali nastriformi, poco rilevate e separate da solchi molto più strette di esse.

L'esemplare ora descritto rappresenta quasi una forma di passaggio fra il *Tr. Kneri* Stol. ed il *Tr. Avernus* Stol. avvicinandosi più e quello che a questo. L'angolo spirale infatti è intermedio fra le due specie; l' apertura è la stessa di quelle del *Tr. Avernus* Stol. col quale ha anche in comune l' anda-

mento della spira; gli ornamenti invece sono quelli del *Tr. Kneri* Stol., vi manca cioè quella costolina spirale più sviluppata delle altre che nel *Tr. Avernus* Stol. rende quasi angoloso l'anfratto.

L'unico esemplare fu raccolto al Varco del Ceraso.

IV. Genere **Neritopsis** Grat.

1. **Neritopsis Taramellii** Gemm.

1878. *Neritopsis Taramellii* Gemmellaro, *Sui foss. del calc. cristall.* ecc., l. c., pag. 329, tav. 26, fig. 9-10.

L'unico esemplare che riferisco a questa specie è piuttosto piccolo e non ha l'apertura ben conservata. La spira breve è costituita da 3 giri, l'ultimo dei quali esternamente arrotondato è molto sviluppato in modo da costituire quasi da solo l'intiera conchiglia.

Questo esemplare è per la massima parte conservato in modello, e solo in vicinanza dell'apertura si ha un poco di conchiglia ornata da cingoli trasversali bene spiccati, tubercolati all'incontro delle numerosissime linee spirali.

L'esemplare descritto, salvo per le dimensioni un poco maggiori, corrisponde completamente all'esemplare di *Neritopsis Taramellii* figurato dal Gemmellaro.

Esso proviene dai calcari neri del Varco del Ceraso.

V. Genere **Natica** Lamk.

1. **Natica globulus** Seg.

Tav. VII, fig. 4.

1886. *Natica globulus* Seguenza, *Il Retico di Taormina* l. c., pag. 5.

Riferisco a questa specie cinque modelli interni di una conchiglia globulare con spira bassa, crescente rapidamente. I primi giri sono rotti, ma dallo svolgimento della spira si può dedurre che la conchiglia doveva essere costituita da 5 anfratti scalariformi. L'ultimo giro è assai sviluppato e molto rigonfio, globulare. L'apertura è ovale.

Il Seguenza per la specie in parola dà questa brevissima

diagnosi: " Affine *Natica retusa* Piette. Più rotondata. „ Queste stesse particolarità si osservano nei miei esemplari; essi differiscono dalla *N. retusa* Piet. per l'ultimo giro più sviluppato e più globulare e per il labbro esterno della bocca molto più convesso.

La specie in discussione è stata trovata a Puntadura (due esempl.), al Tufarello (due esempl.) e al Varco del Ceraso (un esempl.).

VI. Genere **Littorina** Fèr.

1. **Littorina minuta** Terq.

1865. *Littorina minuta* Terquem et Piette, *Le Lias inf. de l'Est de la France.* Mém. Soc. géol. de France, ser. II, vol. VIII, pag. 34, tav. I, fig. 23-25.

Viene riferito a questa specie un solo esemplare mancante di una parte dell'ultimo giro. Esso corrisponde perfettamente all'esemplare del *grès* liasico d'Étales, per la forma generale della conchiglia, per l'andamento della spira, la forma degli anfratti e per i rilievi costiformi trasversali in vicinanza della sutura.

Proviene dal Varco del Ceraso.

VII. Genere **Chemnitzia** d'Orb.

1. **Chemnitzia (Oonia)** sp. ind. cfr. **Ch. abbreviata** Terq. sp.

Conchiglia turricolata, ovale, a spira breve, acuta, ad anfratti regolarmente convessi, arrotondati, l'ultimo dei quali è molto più sviluppato dei precedenti. Sutura lineare, apertura ovale.

La specie descritta si avvicina alla *Chemnitzia* (*Oonia*) *abbreviata* Terq. sp. del *grès* infraliasico di Hettange; da essa però si discosta per il minore sviluppo dell'ultimo giro.

Della *Ch.* (*Oonia*) sp. ind. cfr. *Ch. abbreviata* Terq. ho raccolto due esemplari a Puntadura e due al Tufarello.

2. **Chemnitzia (Rabdoconcha)** sp. ind.

Alcuni modelli incompleti di una *Chemnitzia* di piccole dimensioni, a spira elevata, ad angolo spirale assai acuto inde-

terminabili specificamente, ricordano per la forma generale, per l'andamento della spira, per l'aspetto degli anfratti e dell'apertura la *Chemnitzia* (*Rabdoconcha*) *crassilabrata* Terq. sp.

Essi furono raccolti a Puntadura, al Tufarello e al Varco del Ceraso.

3. **Chemnitzia (Pseudomelania)** sp. ind.

Cinque modelli interni di una *Pseudomelania* a spira alta, conica, allungata, ad anfratti scalariformi poco convessi e ad apertura non ben conservata, non permettono alcuna determinazione specifica. Per l'andamento generale della spira e per la forma degli anfratti ricordano la *Chemnitzia Valletti* Stopp. ma sono di proporzioni più grandi e alquanto più rigonfi. Forse i miei esemplari appartengono a quella specie di Taormina che fu chiamata dal Seguenza *Chemnitzia connectens* e da lui paragonata precisamente alla *Ch. Valletti* Stopp.; ma nulla può precisarsi a causa della cattiva conservazione dei miei esemplari e della incompleta diagnosi data dal Seguenza.

Dei cinque esemplari raccolti, quattro provengono dal Tufarello ed uno da Puntadura.

4. **Chemnitzia? ingrata** Ch. et Dew.

1853. *Chemnitzia? ingrata* Chapuis et Dewalque, *Descr. d. foss. d. terr. second. du Luxembourg,* pag. 79, tav. XI, fig. 6.

Modello interno di una conchiglia di grandi dimensioni turricolata, a spira elevata, costituita forse da 7 o 8 anfratti regolarmente convessi. L'apertura non è chiaramente osservabile. L'angolo spirale è di circa 36 gradi.

Di questa specie possiedo un solo esemplare raccolto a Puntadura e simile perfettamente all'esemplare del Luxembourg, descritto e figurato dai signori Chapuis et Dewalque.

5. **Chemnitzia?** sp. ind.

Tre modelli interni incompleti di una *Chemnitzia* indeterminabile specificamente ricordano la *Ch.? nuda* Ch. et Dew. per l'andamento della spira, per la forma degli anfratti e dell'aper-

tura. Da essa diversificano per le proporzioni sempre minori. Credo che si tratti della medesima specie dal Seguenza avvicinata alla *Chemnitzia? nuda* Ch. et Dew.

I miei esemplari provengono tutti e tre dal Tufarello.

VIII. Genere **Alaria** Morr. et Lyc.

1. **Alaria** sp. ind.

Modello interno di un' *Alaria* mancante dell'apertura e dei primi giri. Esso conserva tre anfratti a spira crescente rapidamente, angolosi e carenati esternamente nella loro parte mediana. Essendo rotta l'apertura non si può osservare l'ala.

Questo esemplare, raccolto al Varco del Ceraso, è assai vicino a quello siciliano di *Alaria tornata* Gemm., pure conservato in modello, e che il Gemmellaro (1) ha rappresentato nella tav. 25 colla figura 47.

2. **Alaria** sp. ind.

Tra i Gasteropodi liasici di Calabria vi ha un'altra specie di *Alaria* incompleta e conservata in modello. Differisce dalla precedente per avere gli anfratti provvisti nella loro parte mediana di due carene un po' distanti fra loro. Anche questo esemplare proviene dal Varco del Ceraso.

IX. Genere **Actaeonina** d'Orb.

1. **Actaeonina (Euconactaeon) concava** Desl. sp.

Tav. VII, fig. 5, 6.

1850. *Actaeonina concava* d'Orbigny, *Pal. franç.; terr. jur.*, *Gastropoda*, pag. 163, tav. 285, fig. 8-11 (*cum syn.*).

Gli esemplari appartenenti a questa specie per l'analogia esterna che presentano col genere *Conus* furono dal Deslongchamps riferiti a questo genere. Ne diversificano però per la spira concava, più breve e perchè i primi giri non hanno riassorbito lo strato interno. Su quest'ultimo carattere specialmente il d'Or-

(1) *Sui foss. d. calc. crist.* ecc., l. c.

BIGNY fondò il nuovo genere *Actaeonina* al quale appartiene la nostra specie. Infatti nelle sezioni trasversali della conchiglia la spira si mantiene sempre dello stesso spessore. Che i miei esemplari poi siano da riferire alla specie del DESLONGCHAMPS si deduce da tutti i caratteri della conchiglia. Essa è coniforme, a spira involuta, concava e breve, costituita da tre soli giri, apertura diritta, occupante tutta la lunghezza della conchiglia, molto stretta e solo nella parte inferiore leggermente allargata; superficie esterna liscia.

Tre dei miei esemplari corrispondono (fig. 5) a quello di *Actaeonina concava* rappresentato dal D'ORBIGNY colle figure 9, 11; un altro, un poco meno rigonfio e con la spira più concava, è simile invece a quello rappresentato colle figure 8, 10.

Secondo quanto propose il MEEK nel 1863 la specie in discussione andrebbe riferita al genere *Euconactaeon* (sottogenere secondo il FISCHER) nel quale da quell'autore erano comprese le specie di *Actaeonina* a spira depressa. Seguendo quindi l'opinione del FISCHER, la specie in discorso deve portare il nome di *Actaeonina* (*Euconactaeon*) *concava* DESL.

Essa è rara nel Lias inferiore calabrese; due esemplari sono stati raccolti a Puntadura, uno al Tufarello ed uno al Varco del Ceraso.

CEPHALOPODA.

I. Genere Nautilus BREYN.

1. Nautilus striatus SOW.

1818. *Nautilus striatus* SOWERBY, *The Min. conch.* ecc., vol. II, pag. 183, tav. 182.

1886. *Nautilus striatus* GEYER, *Ueber die lias. Cephal. des Hierlatz bei Hallstatt.* Abhandl. der k. k. geol. Reich. Bd. XIII, n.° 4, pag. 213, tav. I, fig. 1 (*cum syn.*).

Riferisco a questa specie un esemplare giovanissimo e perciò a spira evoluta. Esso è in parte eroso longitudinalmente; da ciò che è rimasto si può dedurre che i suoi giri dovevano essere ampiamente convessi nella regione esterna, leggermente concavi nella regione interna. Setti appena ondulati; forame

sifonale visibile nella parte rotta posteriormente. La conchiglia è provvista di strie longitudinali assai fitte e ben distinte e di strie trasversali meno evidenti. Queste sono leggermente sigmoidali sui fianchi e curvate sul dorso colla concavità verso l'apertura. Per tali ornamenti la superficie appare tutta reticolata e l'incontro delle strie aventi direzione diversa è indicata da piccoli ingrossamenti. Si ha in una parola nel mio esemplare la stessa ornamentazione che il D'ORBIGNY [1] dice trovarsi nei giovani esemplari di *Nautilus striatus* SOW.

L'unico esemplare osservato è stato raccolto al Varco del Ceraso.

II. Genere **Rhacophyllites** ZITT.

1. Rhacophyllites libertus GEMM.

Tav. VII, fig. 7.

1850. *Ammonites mimatensis* SAVI e MENEGHINI (non D'ORB.), *Consid. sulla geol. strat. della Toscana.* Append. alla Mem. del MURCHISON, *Sulla strutt. geol. delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi,* pag. 392 e 400.

1884. *Phylloceras libertum* GEMMELLARO, *Sui fossili degli strati a T. Aspasia* MGH. *della contrada Rocche Rosse presso Galati,* pag. 4, tav. II, fig. 1-5.

1886. *Phylloceras (Rhacophyllites) libertum* DE STEFANI, *Lias inf. ad Arieti dell'App. settentr.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., vol. VIII, pag. 56 (*cum syn.*).

Dimensioni

	I	II (es. fig.)
Diametro	mm. 11	mm. 60
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	0, 45	0, 41
Spessore » » » »	0, 27	0, 26
Larghezza dell'ombelico » »	0, 35	0, 31

L'esemplare figurato è costituito di cinque giri crescenti piuttosto rapidamente, ha ombelico largo profondo, gradinato, angoloso ai margini, regione esterna acutamente convessa, fianchi leggermente ricurvi e scendenti quasi perpendicolarmente nell'ombelico. La superficie della conchiglia non è ben conser-

---

[1] *Paléontologie française; ter. jur.*, vol. I, pag. 148, tav. 25, fig. 5

vata e porzione della regione esterna dell'ultimo giro è rotta; in vicinanza dell'apertura si vedono ancora alcune coste semplici, rilevate, inclinate anteriormente e decrescenti dal margine esterno ai fianchi, nella metà circa dei quali completamente svaniscono. Nella regione esterna le coste di un fianco si uniscono con quelle del fianco opposto in una stretta curva colla convessità rivolta verso l'apertura, come tuttora osservasi per una costa in prossimità dell'apertura stessa. La conchiglia presenta qua e là delle strozzature poco profonde, delle quali se ne contano 5 o 6 per ogni giro. La sezione dei giri è ellittica, assai compressa lateralmente e incisa in basso. La linea lobale corrisponde a quella data dal Gemmellaro per il *Rh. libertus*, ricorda però per la rotondità delle foglioline anche quella del *Rh. Nardii* Mgh. (= *Rh. diopsis* Gemm.).

A questa specie riferisco anche un piccolo ammonite che corrisponde perfettamente ai giovani individui di *Amm. mimatensis* Mgh. (non d'Orb.) della Lombardia, esistenti nel Museo geologico e paleontologico di Pisa, coi quali fu paragonato. Come questi il mio esemplare ha i fianchi leggermente ricurvi, scendenti leggermente nell'ombelico, ma senza carena circumombelicale. La superficie è completamente liscia, come fu osservato dal Gemmellaro [1] nei giovani esemplari di *Rh. libertus* Gemm.

Il Savi ed il Meneghini citarono nel Lias del Monte di Cetona l'*A. mimatensis* d'Orb., e tale specie fu conosciuta con questo nome per vario tempo. Recentemente però il Gemmellaro, dopo aver fatto notare le costanti differenze che passano tra l'*Amm. mimatensis* del Meneghini e quello del d'Orbigny, giudica opportuno di distinguere il primo come specie a sè, *Rh. libertus* Gemm.

Questa specie è stata raccolta nel Lias medio del messinese, nei calcari rossi ad *Arieti* di Toscana ed in numerose altre località.

In Calabria io ne ho raccolto tre esemplari al Varco del Ceraso.

III. Genere **Phylloceras** Suess.

1. **Phylloceras** sp. ind.

Questo genere è rappresentato da un solo esemplare incompletamente conservato ed indeterminabile specificamente. È af-

---

[1] Op. cit. in sinonimia, pag. 5.

fine al *Ph. Meneghinii* Gemm., ma ne diversifica per aver l'ultimo giro meno convesso; questo carattere lo avvicinerebbe invece al *Ph. Hebertinum* Reyn.

Esso proviene dal Varco del Ceraso.

IV. Genere **Oxynoticeras** Hyatt.

1. **Oxynoticeras** sp. ind.

Un piccolo esemplare di ammonite per la forma della conchiglia e della carena appartiene certamente al genere *Oxynoticeras;* il suo cattivo stato di fossilizzazione non permette di determinarlo specificamente.

Per la irregolarità delle pieghe radiali ricorda l' *Oxynoticeras* sp. ind. di Hierlatz figurato dal Geyer nella tav. II, fig. 22; ne diversifica per il minor numero ed il minor sviluppo delle pieghe radiali stesse.

Questo esemplare è stato raccolto al Tufarello presso Longobucco.

V. Genere **Arietites** Waagen.

1. **Arietites Hierlatzicus** Hauer sp.

Tav. VII, fig. 8.

1856. *Ammonites Hierlatzicus* Hauer, *Ueber die Cephal. a. d. Lias der nordöstlichen Alpen.* Denkschr. der math-nat. Cl. d. k. Ak. ecc., XI Bd. Bes. Abg., pag. 28, tav. VII, fig. 4-6.

1879. *Ammonites Hierlatzicus* Reynès, *Monogr. des Ammon.; Lias*, tav. 44, fig. 23-26.

1886. *Arietites Hierlatzicus* Geyer, *Ueber die lias. Cephal. des Hierlatz* ecc., l. c., pag. 246, tav. III, fig. 1, 2.

Dimensioni

	I (es. fig.)
Diametro	mm. 27
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro .	0, 25
Spessore » » » »	0, 22
Larghezza dell'ombelico » »	0, 55

Di questa specie ho potuto osservare un esemplare raccolto a Puntadura. La parte centrale di esso è racchiusa ancora nella roccia molto tenace, e si vede solo l'ultimo giro. In questo le

coste sono assai numerose, circa 50, semplici, fitte, arrotondate, inclinate in avanti particolarmente nell'ultimo tratto e terminanti ai margini dei solchi che limitano la carena. La regione esterna è larga, poco ricurva e presenta una carena ben sviluppata, piuttosto alta, arrotondata e messa in evidenza da due solchi laterali profondi. I fianchi sono pure poco convessi, onde la sezione del giro è di forma quasi subquadrata. La linea lobale non è visibile.

Questo esemplare corrisponde in particolar modo a quello rappresentato dal Geyer (op. cit. in sinonimia) nella tav. III colla fig. 2.

L'*Arietites Hierlatzicus* Hauer è specie frequente negli strati di Hierlatz della parte superiore del Lias inferiore.

2. **Arietites doricus** (?) Savi et Mgh. sp.

Tav. VII, fig. 9, 10.

1851. *Ammonites* (*arietes*) *doricus* Savi e Meneghini, *Consid. sulla geol. strat. della Toscana*. Appendice ecc., pag. 348, n. 4.

1886. *Arietites doricus* Geyer, *Ueber die lias. Cephal. des Hierlatz* ecc., l. c., pag. 247, tav. III, fig. 3.

1888. *Arietites doricus* Canavari, *Contr. alla fauna del Lias inf. di Spezia*. Mem. R. Com. geol., vol. III, parte II, pag. 181, tav. VI, fig. 8-10.

Riferisco dubitativamente a questa specie due piccoli ammoniti che nel diametro di mm. 22 presentano una carena piuttosto elevata limitata da indistinti solchi. Il maggiore di essi racchiuso in parte ancora nella roccia risulta da 5 giri a fianchi poco convessi, a regione esterna non molto gibbosa e a sezione del giro di forma quasi subquadrata. Sull'ultimo giro si avevano forse circa 45 coste quasi radiali separate da spazi un poco più larghi di esse. Verso la regione esterna esse coste piegano in avanti e svaniscono presso i leggeri solchi che limitano la carena. La linea lobale è conservata solo parzialmente e ricorda, come disse il Meneghini, quella dell'*A. carusensis* d'Orb. Il lobo sifonale è però meno profondo di quello osservato negli esemplari di Spezia.

L'altro esemplare (fig. 9) che appartiene forse alla stessa specie diversifica dal precedente per aver le coste un poco meno numerose e più rilevate.

L'*Arietites doricus* Savi et Mgh. diversifica dall'*A. Hierlatzicus* Hauer sopratutto per la diversa conformazione della regione esterna ove i solchi limitanti la carena sono poco distinti.

L'*Arietites doricus* Savi et Mgh. si trova come è noto negli strati di Hierlatz ed anche nei calcari neri della Spezia.

I due esemplari da me descritti furono raccolti al Varco del Ceraso.

3. **Arietites** sp. ind. (1).

Tav. VII, fig. 11.

Conchiglia ad accrescimento piuttosto lento, costituita da 4 giri pochissimo involuti. La regione dorsale è resa acuta da una carena assai sviluppata e limitata da solchi laterali poco profondi; i fianchi sono poco convessi. Sull'ultimo giro si contano circa 40 coste molto rilevate, acute, separate da spazi più larghi di esse; tali coste sui fianchi sono dapprima diritte, poi verso la regione esterna, quasi a guisa di tubercolo si rivolgono anteriormente e spariscono ai margini dei solchi. La linea lobale non è visibile. Il poco sviluppo dei solchi laterali alla carena avvicina l'esemplare descritto all'*A. doricus* Savi et Mgh., ma non può essere riferito a questa specie per il suo accrescimento più rapido e per le coste più sviluppate. L'insufficiente stato di conservazione dell'esemplare non permette una precisa determinazione specifica. Esso proviene dal Varco del Ceraso.

4. **Arietites** sp. ind.

Tav. VII, fig. 12, 13.

Alla stessa specie che lascio indeterminata appartengono un piccolo individuo non ben conservato ed un frammento dei due ultimi giri di un esemplare più grande. In entrambi l'accrescimento è assai lento e l'involuzione quasi nulla. L'esemplare più piccolo consta di 5 giri ornati da coste ben sviluppate, semplici, radiali, costantemente diritte, separate da spazi molto più larghi di esse, terminanti senza alcun ingrossamento alla re-

(1) Questa specie nelle collezioni del Museo di Pisa era stata provvisoriamente riferita all'*Ar. ceratitoides* Quenst. sp., e la seguente all'*Ar. spiratissimus* Quenst. sp. Sotto questi nomi furono citate dal Fucini (*A proposito di due specie di Pecten* ecc., l. c., pag. 201).

gione esterna. Questa è arrotondata, provvista di una carena bassa, quasi ottusa limitata lateralmente da solchi ristretti e poco profondi. I fianchi sono poco convessi. La linea lobale non è conservata.

L'insufficienza degli esemplari non permette una sicura determinazione specifica; essi ricordano l'*A. spiratissimus* Quenst. e più ancora quella forma del calcare rosso ad Arieti di Toscana che il De Stefani descrisse e figurò col nome di *A. Conybearoides* Reyn. sp.

Ambedue gli esemplari in discussione sono stati raccolti nei calcari neri di Puntadura.

VI. Genere **Belemnites** Agric.

Il genere *Belemnites* è rappresentato nel mio materiale da quattro esemplari riferibili forse a 3 specie diverse. Il loro stato di conservazione però non permette alcun sicuro riferimento.

Uno di essi è stato raccolto a Puntadura nei calcari nerastri oolitici, passanti ai calcari neri; gli altri tre al Varco del Ceraso. Uno di questi ultimi ha conservato anche porzione del corrispondente fragmocono.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Fig. 1^a-1^d. **Spiriferina Santoroi** n. sp., pag. 85. — *Varco del Ceraso.*

„ 2^a, 2^b. **Spiriferina Santoroi** n. sp., pag. 85. — *Varco del Ceraso.* Esemplare più giovane del precedente.

„ 3^a-3^d. **Spiriferina calabra** n. sp., pag. 86. — *Varco del Ceraso.*

„ 4^a-4^d. **Spiriferina rostrata** Schl. sp. var. **Italiae** m., pag. 83. — *Puntadura.*

„ 5^a-5^d. **Rhynchonella areolata** n. sp., pag. 94. — *Varco del Ceraso.*

„ 6^a, 6^b. **Rhynchonella areolata** n. sp. var. **minor** m., pag. 95. — *Varco del Ceraso.*

„ 7^a, 7^b e 8^a-8^c. **Terebratula punctata** Sow. var. **Triontina** m., pag. 98. — *Puntadura.*

„ 9^a, 9^b. **Terebratula Eustachiana** Can., pag. 100. — *Varco del Ceraso.* Giovane esemplare.

„ 10^a, 10^b e 11^a-11^c. **Terebratula Eustachiana** Can. pag. 100. — *Varco del Ceraso.* Esemplari adulti.

Tav. II.

Fig. 1^a-1^c. **Terebratula Eustachiana** Can. var. **hypodolica** m., pag. 101. — *Varco del Ceraso.*

„ 2^a-2^c. **Terebratula Fötterlei** Böckh var. **ovalis** m., pag. 102. — *Varco del Ceraso.*

„ 3^a-3^d. **Terebratula Ristorii** n. sp., pag. 103. — *Varco del Ceraso.*

„ 4^a-4^c. **Terebratula** sp. ind. cfr. **T. Bittneri** Geyer, pag. 104. — *Puntadura.*

„ 5^a-5^c. **Waldheimia** sp. aff. **W. numismalis** Lamk. sp., pag. 108. — *Puntadura.*

„ 6. **Waldheimia pentagona** Seg., pag. 109. — *Puntadura.* Giovane esemplare.

Fig. 7^a-7^d. **Waldheimia pentagona** Seg., pag. 109. — *Puntadura.* Esemplare adulto.

„ 8^a-8^d. **Waldheimia jonica** n. sp., pag. 110. — *Puntadura.* Esemplare giovane.

„ 9^a-9^d. **Waldheimia jonica** n. sp., pag. 110. — *Puntadura.* Esemplare adulto.

„ 10^a-10^d. **Waldheimia Oenotria** n. sp., pag. 111. — *Puntadura.* Esemplare giovane.

„ 11^a-11^d. **Waldheimia Oenotria** n. sp. pag. 111. — *Puntadura.* Esemplare adulto.

Tav. III.

Fig. 1^a-1^d. **Waldheimia Fucinii** n. sp., pag. 107. *Puntadura.*

„ 2^a-2^d. **Waldheimia Carapezzae** Di Stef., pag. 106. — *Puntadura*

„ 3^a-3^d e 4. **Waldheimia Mazzeii** n. sp., pag. 112. — *Puntadura.*

„ 5^a, 5^b. **Waldheimia Mazzai** Fuc., pag. 113. — *Puntadura.*

„ 6^a, 6^b. **Waldheimia Anconaeana** Fuc., pag. 114. — *Tufarello.*

„ 7^a-7^d. **Waldheimia Anconaeana** Fuc. var. **brevifrons** m., pag. 114. — *Puntadura.*

„ 8^a-8^d. **Waldheimia cornuta** Sow. sp. var. **mediterranea** m., pag. 116. — *Puntadura.*

„ 9^a, 9^b e 10^a-10^c. **Waldheimia cornuta** Sow. sp. var. **mediterranea** m., pag. 116. — *Varco del Ceraso.*

Tav. IV.

Fig. 1^a-1^c. **Waldheimia perforata** Piette sp., pag. 118. — *Puntadura.*

„ 2^a, 2^b. **Waldheimia perforata** Piette sp., pag. 118. — *Varco del Ceraso.*

„ 3^a, 3^b. **Waldheimia Sarthacensis** d'Orb. sp., pag. 115. — *Varco del Ceraso.*

„ 4^a-4^d. **Waldheimia unciformis** n. sp., pag. 119. — *Puntadura.* Esemplare adulto.

„ 5. **Waldheimia unciformis** n. sp., pag. 119. — *Varco del Ceraso.* Giovane esemplare.

„ 6, 7^a-7^d. **Waldheimia (?) tumida** n. sp., pag. 120. — *Puntadura.*

„ 8^a, 8^b. **Waldheimia Fucinii** n. sp., pag. 107. — *Puntadura.*

„ 9^a, 9^b. **Waldheimia Renevieri** Haas sp., pag. 122. — *Puntadura.*

„ 10^a-10^c. **Waldheimia Thurina** n. sp. pag. 123. — *Puntadura.*

Fig. 11ᵃ-11ᶜ. **Waldheimia Vinassai** n. sp., pag. 124. — *Puntadura.*

„ 12. **Waldheimia Sestii** Fuc. sp., pag. 125. — *Varco del Ceraso.*

Tav. V.

Fig. 1, 2ᵃ-2ᵈ. **Waldheimia Ernestinae** n. sp., pag. 125. — *Puntadura.*

„ 3ᵃ-3ᵈ. **Waldheimia Nerii** n. sp., pag. 126. — *Puntadura.* Esemplare che porta apparentemente un seno frontale in ambedue le valve, originatosi per compressione, seguita da frattura.

„ 4ᵃ, 4ᵇ. **Waldheimia Nerii** n. sp , pag. 126. — *Tufarello.* Esemplare che non presenta il seno frontale.

„ 5. **Waldheimia Laboniae** n. sp., pag. 127. — *Tufarello.* Giovane esemplare.

„ 6ᵃ-6ᵈ. **Waldheimia Laboniae** n. sp., pag. 127. — *Puntadura.* Esemplare adulto.

„ 7ᵃ-7ᶜ. **Waldheimia** sp. ind. cfr. **W. indentata** Sow. sp., pag. 123. — *Puntadura.*

„ 8ᵃ, 8ᵇ. **Waldheimia** sp. ind. cfr. **W. indentata** Sow. sp , pag. 123. — *Puntadura.* Forma teratologica.

„ 9. **Cidaris** n. sp., pag. 79. — *Sotto le rupi di Bocchigliero.* Figura ingrandita due volte.

„ 10. **Lima (Radula) Hettangiensis** Terq., pag. 129. — *Tufarello.*

„ 11, 12. **Lima (Radula) densicosta** Quenst., pag. 130. — *Tufarello.*

„ 13. **Pecten (Pseudamusium) Hehlii** d'Orb., pag. 135. — *Puntadura.* Giovane esemplare.

„ 14. **Pecten (Pseudamusium) Hehlii** d'Orb. var. **Di Blasii** Di Stef., pag. 136. — *Varco del Ceraso.*

„ 15. **Pecten amphiarotus** Di Stef. var. **atropus** m., pag. 137. — *Puntadura.*

„ 15ᵃ. Ingrandimento di una porzione di conchiglia dell'esemplare precedente.

„ 16. Regione apiciale di un altro esemplare della forma precedente. — *Puntadura.*

Tav. VI.

Fig. 1ᵃ, 1ᵇ. **Pecten Meneghinianus** Fuc., pag. 142. — *Puntadura.*

„ 1ᶜ. Ingrandimento di una porzione di conchiglia dell'esemplare precedente.

Fig. 2ª, 2ᵇ e 3. **Modiola elegans** n. sp., pag. 144. — *Tufarello.*
„ 4ª, 4ᵇ. **Myoconcha scabra** Terq. et Piette, pag. 146. — *Varco del Ceraso.*
„ 5ª, 5ᵇ. **Myoconcha reticulata** n. sp., pag. 146. — *Puntadura.*
„ 6. **Pholadomya consentina** n. sp., pag. 153. — *Puntadura.*
„ 7. **Goniomya Farnetina** n. sp., pag. 155. — *Puntadura.*
„ 8. **Goniomya Canavarii** n. sp., pag. 155. — *Puntadura.*
„ 9ª, 9ᵇ. **Cardinia antelonga** Fuc., pag. 148. — *Varco del Ceraso.*
„ 10ª, 10ᵇ. **Pleuromya lineato-punctata** n. sp., pag. 157. — *Varco del Ceraso.*
„ 10.ᶜ Ingrandimento di una porzione della conchiglia dell'esemplare precedente.

Tav. VII.

Fig. 1. **Cercomya Elisae** Fuc., pag. 158. — *Tufarello.*
„ 2. **Scaevola liotiopsis** Gemm., pag. 159. — *Varco del Ceraso.*
„ 3. **Trochus** sp. ind. cfr. **Tr. Kneri** Stol., pag. 160. — *Varco del Ceraso.*
„ 3ª. Lo stesso ingrandito due volte.
„ 4ª, 4ᵇ. **Natica globulus** Seg., pag. 161. — *Tufarello.*
„ 5ª, 5ᵇ. **Actaeonina (Euconactaeon) concava** Desl. sp., pag. 164. — *Varco del Ceraso.*
„ 6. Sezione trasversale di un altro esemplare, mostrante la spira breve e lo strato interno della conchiglia non riassorbito. — *Puntadura.*
„ 7ª, 7ᵇ. **Rhacophyllites libertus** Gemm., pag. 166. — *Varco del Ceraso.*
„ 7ᶜ. Porzione della linea lobale dello stesso esemplare.
„ 8ª, 8ᵇ. **Arietites Hierlatzicus** Hauer sp., pag. 168. — *Puntadura.*
„ 9, 10ª, 10ᵇ. **Arietites doricus** (?) Savi et Mgh., pag. 169. — *Varco del Ceraso.*
„ 11. **Arietites** sp. ind., pag. 170. — *Varco del Ceraso.*
„ 12, 13ª, 13ᵇ. **Arietites** sp. ind., pag. 170. — *Puntadura.*

INDICE

Avvertenza . . . . . Pag. 55
Cenni geologici . . . . . » 56
Postpliocene e Pliocene . . . . . » ivi
Miocene . . . . . » 58
Eocene . . . . . » 61
Lias . . . . . » ivi
§. 1. — Descrizione delle roccie liasiche . . . . . » ivi
§. 2. — Tettonica e sezione geologica . . . . . » 64
§. 3. — Confronti col Lias inferiore di altre regioni . . . . . » 67
Paleozoico ed Archeano . . . . . » 76
Conclusioni . . . . . » 77
Descrizione delle specie . . . . . » 78
Anthozoa — Echinoidea — Crinoidea — Anellida . . . . . » ivi
BRACHIOPODA . . . . . » 80
I. Genere **Spiriferina** d'Orb. . . . . » ivi
1. *Spiriferina rostrata* Schl. sp. . . . . » ivi
2. » *Handeli* Di Stef. . . . . » 81
3. » *pinguis* Ziet. sp. . . . . » 82
» » var. *Italiae* m. — (Tav. I, fig. 4) . » 83
4. » *recondita* Seg. . . . . » 84
5. » *Santoroi* n. sp. — (Tav. I, fig. 1, 2) . . » 85
6. » *calabra* n. sp. — (Tav. I, fig. 3) . . . . » 86
7. » sp. ind. cfr. *Sp. plano-convexa* Seg. . . . . » 87
II. Genere **Rhynchonella** Fisch. v. W. . . . . » ivi
1. *Rhynchonella jonica* Di Stef. . . . . » ivi
2. » *olivaensis* Di Stef. . . . . » 88
3. » *curviceps* Quenst. sp. . . . . » 89
4. » *Lua* Di Stef. . . . . » ivi
5. » *Schopeni* Di Stef. . . . . » 90
6. » *plicatissima* Quenst. sp. . . . . » ivi
7. » *correcta* Di Stef. . . . . » ivi

8. *Rhynchonella* sp. ind. cfr. *Rh. fissicostata* Suess. . . . Pag. 91
9. » *variabilis* v. Buch (non Schloth.) . . . . » ivi
10. » *furcillata* Theod sp. . . . . » 93
11. » *areolata* n. sp. — (Tav. I, fig. 5) . . . . » 94
var. *minor* m. — (Tav. I, fig. 6) . . . . . » 95
III. Genere **Terebratula** Klein. . . . . » ivi
1. *Terebratula punctata* Sow. . . . . » ivi
a) var. *Edwardsi* Dav. . . . . » 96
b) var. *ovatissima* Quenst. . . . . » 97
c) var. *Andleri* Opp. . . . . » ivi
d) var. *Gemmellaroi* Fuc. . . . . » ivi
e) var. *Triontina* m. — (Tav. I, fig. 7, 8). . . . » 98
2. *Terebratula Enna* Di Stef. . . . . » ivi
3. » *Timaei* Di Stef . . . . . » 99
4. » *Baldaccii* Di Stef. . . . . » ivi
5. » *Proserpina* Di Stef. . . . . » 100
6. » *Eustachiana* Can. . . . . » ivi
var. *hypodolica* m. — (Tav. II, fig. 1). . . . » 101
7. *Terebratula fimbrioides* Desl. . . . . » 102
8. » *Fötterlei* Böckh var. *ovalis* m. — (Tav. II, fig. 2) » ivi
9. » *Ristorii* n. sp. — (Tav. II, fig. 3) . . . » 103
10. » sp. ind. cfr. *T. Bittneri* Geyer — (Tav. II, fig. 4) » 104
IV. Genere **Waldheimia** King. . . . . » ivi
1. *Waldheimia Phaedra* Di Stef. . . . . » ivi
2. » *Mazzettii* Di Stef. . . . . » ivi
3. » *Carapezzae* Di Stef. — (Tav. III, fig. 2.) . » 106
4. » *Fucinii* n. sp. — (Tav. III, fig. 1; Tav. IV, fig. 8) . . . . . » 107
5. » sp. aff. *W. numismalis* Lamk. sp. — (Tav. II, fig. 5) . . . . . » 108
6. » *pentagona* Seg. — (Tav. II, fig. 6, 7). . . » 109
7. » *jonica* n. sp. — (Tav. II, fig. 8, 9) . . . » 110
8. » *Oenotria* n. sp. — (Tav. II, fig. 10, 11). . » 111
9. » *Mazzeii* n. sp. — (Tav. III, fig. 3, 4) . . » 112
10. » *Mazzai* Fuc. — (Tav. III, fig. 5) . . . . » 113
11. » *Anconaeana* Fuc. — (Tav. III, fig. 6) . . » 114
var. *brevifrons* m. — (Tav. III, fig. 7) . . . » ivi
12. *Waldheimia polymorpha* Seg. sp. . . . . » 115
13. » *Sarthacensis* d' Orb. sp. — (Tav. IV, fig. 3) » ivi
14. » *cornuta* Sow. var. *mediterranea* m. — (Tav. III. fig. 8-10) . . . . . » 116
15. » *perforata* Piet. sp. — (Tav. IV, fig. 1, 2). » 118
16. » *unciformis* n. sp. — (Tav. IV, fig. 4, 5) . » 119
17. » (?) *tumida* n. sp. — (Tav. IV, fig. 6, 7) . . » 120

18. *Waldheimia Renevieri* Haas sp. — (Tav. IV, fig. 9). Pag. 122
19. » *Thurina* n. sp. — (Tav. IV, fig. 10) . . » 123
20 » sp. ind. cfr. *W. indentata* Sow. sp — (Tav. V, fig. 7, 8) . . . . . » ivi
21. » *Vinassai* n. sp. — (Tav. IV, fig. 11) . . » 124
22. » *Sestii* Fuc. sp. — (Tav. IV, fig. 12) . . . » 125
23. » *Ernestinae* n. sp. — (Tav. V, fig. 1, 2) . » ivi
24. » *Nerii* n. sp. — (Tav. V, fig. 3, 4) . . . » 126
25. » *Laboniae* n. sp. — (Tav. V, fig. 5, 6) . . » 127

LAMELLIBRANCHIATA . . . . . » 128

I. Genere **Ostrea** L. . . . . » ivi
II. Genere **Plicatula** Lamk. . . . . » ivi
1. *Plicatula intusstriata* Emm. . . . . » ivi
III. Genere **Lima** Brug. . . . . » 129
1. *Lima* (*Radula*) *Hettangiensis* Terq. — (Tav. V, fig. 10) » ivi
2. » » *densicosta* Quenst. — (Tav. V, fig. 11, 12) » 130
3. » (*Plagiostoma*) *compressa* Terq. . . . . » 132
4. » » *Choffati* Di Stef. . . . . » ivi
IV. Genere **Pecten** Klein . . . . . » ivi
Pecten Hehlii d'Orb. e *Pecten Di Blasii* Di Stef. . . . . » ivi
1. *Pecten* (*Pseudamusium*) *Hehlii* d'Orb. — (Tav. V, fig 13). » 135
var. *Di Blasii* Di Stef. — (Tav. V, fig. 14) . . . » 136
2. *Pecten* (*Chlamys*) *textorius* Schloth. sp. . . . . » ivi
3. » *amphiarotus* Di Stef. var. *atropus* m. — (Tav. V, fig. 15, 16) . . . . . » 137
4. » *Meneghinianus* Fuc. — (Tav. VI, fig. 1) . . . » 142
V. Genere **Avicula** Klein . . . . . » ivi
1. *Avicula* (*Oxytoma*) *sinemuriensis* d'Orb. . . . . » ivi
VI. Genere **Modiola** Lamk. . . . . » 143
1. *Modiola Gemmellaroi* Di Stef. . . . . » ivi
2. » *elegans* n. sp. — (Tav. VI, fig. 2, 3). . . . » 144
VII. Genere **Myoconcha** Sow. . . . . » 146
1. *Myoconcha scabra* Terq. et Piette — (Tav. VI, fig. 4) » ivi
2. » *reticulata* n. sp. — (Tav. VI, fig. 5) . . . » ivi
VIII. Genere **Pinna** L. . . . . » 147
1. *Pinna Hartmanni* Ziet. . . . . » ivi
IX. Genere **Arca** L. . . . . » 148
1. *Arca* (?) sp. ind. . . . . » ivi
X. Genere **Cardinia** Agass. . . . . » ivi
1. *Cardinia antelonga* Fuc. — (Tav. VI, fig. 9) . . . . » ivi
XI. Genere **Astarte** Sow. . . . . » 149
1. *Astarte psilonoti* Quenst. . . . . » ivi
XII. Genere **Cardium** L. . . . . » 150
1. *Cardium Philippianum* Dk. . . . . » ivi

XIII. Genere **Pholadomya** Sow. . . . . Pag. 150
1. *Pholadomya olivaensis* Di Stef. . . . . » ivi
2. » *Idea* d'Orb. . . . . » 151
3. » *corrugata* K. et Dk. . . . . » 152
4. » *congenita* Seg. . . . . » ivi
5. » *consentina* n. sp. — (Tav. VI, fig. 6) . . » 153
XIV. Genere **Goniomya** Agass. . . . . » 154
1. *Goniomya antegenita* Seg. . . . . » ivi
2. » *Jacobi* Fuc. . . . . » ivi
3. » *Canavarii* n. sp. — (Tav. VI, fig. 8) . . . » 155
4. » *Farnetina* n. sp. — (Tav. VI, fig. 7) . . . » ivi
XV. Genere **Pleuromya** Agass. emend. Terq. . . . . » 156
1. *Pleuromya tauromenitana* Seg. . . . . » ivi
2. » *Seguenzae* Fuc. . . . . » 157
3. » *lineato-punctata* n. sp. — (Tav. VI, fig. 10) . » ivi
XVI. Genere **Cercomya** Agass. . . . . » 158
1. *Cercomya Elisae* Fuc. — (Tav. VII, fig. 1). . . . . » ivi
GASTROPODA . . . . . » 159
I. Genere **Pleurotomaria** Defr. . . . . » ivi
1. *Pleurotomaria* (*Cryptaenia*) *expansa* Sow. sp. . . . . » ivi
II. Genere **Scaevola** Gemm. . . . . » ivi
1. *Scaevola liotiopsis* Gemm. — (Tav. VII, fig. 2) . . . » ivi
2. » sp. ind. . . . . » 160
III. Genere **Trochus** L. . . . . » ivi
1. *Trochus* sp. ind. cfr. *Tr. Kneri* Stol. — (Tav. VII, fig. 3) » ivi
IV. Genere **Neritopsis** Grat. . . . . » 161
1. *Neritopsis Taramellii* Gemm. . . . . » ivi
V. Genere **Natica** Lamk. . . . . » ivi
1. *Natica globulus* Seg. — (Tav. VII, fig. 4) . . . . . » ivi
VI. Genere **Littorina** Fèr. . . . . » 162
1. *Littorina minuta* Terq. . . . . » ivi
VII. Genere **Chemnitzia** d'Orb. . . . . » ivi
1. *Chemnitzia* (*Oonia*) sp. ind. cfr. *Ch. abbreviata* Terq. sp. » ivi
2. » (*Rabdoconcha*) sp. ind. . . . . » ivi
3 » (*Pseudomelania*) sp. ind. . . . . » 163
4. » ? *ingrata* Ch. et Dew. . . . . » ivi
5. » ? sp. ind. . . . . » ivi
VIII. Genere **Alaria** Morr. et Lyc. . . . . » 164
1. *Alaria* sp. ind. . . . . » ivi
2. » sp. ind. . . . . » ivi
IX. Genere **Actaeonina** d'Orb. . . . . » ivi
1. *Actaeonina* (*Euconactaeon*) *concava* Desl. sp. — (Tav. VII, fig. 5, 6) . . . . . » ivi

CEPHALOPODA . . . . . Pag. 165
I. Genere **Nautilus** Breyn. . . . . » ivi
1. *Nautilus striatus* Sow. . . . . » ivi
II. Genere **Rhacophyllites** Zitt. . . . . » 166
1. *Rhacophyllites libertus* Gemm. — (Tav. VII, fig. 7) . . » ivi
III. Genere **Phylloceras** Suess . . . . . » 167
1. *Phylloceras* sp. ind. . . . . » ivi
IV. Genere **Oxynoticeras** Hyatt. . . . . » 168
1. *Oxynoticeras* sp. ind. . . . . » ivi
V. Genere **Arietites** Waagen . . . . . » ivi
1. *Arietites Hierlatzicus* Hauer sp. — (Tav. VII, fig. 8) . » ivi
2. » *doricus* (?) Savi et Mgh. sp. — (Tav. VII, fig. 9, 10) » 169
3. » sp. ind. — (Tav. VII, fig. 11) . . . . . » 170
4. » sp. ind. — (Tav. VII, fig. 12, 13) . . . . . » ivi
VI. Genere **Belemnites** Agric. . . . . » 171
Spiegazione delle tavole . . . . . » 172

ERRATA — CORRIGE

Pag. 132,	linea 6,	invece di	**Dimemsioni** . . .	leggasi	**Dimensioni**
„ 144,	„ 4,	„	centrale	„	ventrale

G. TRABUCCO

SULLA VERA POSIZIONE

DEI

TERRENI TERZIARI DEL BACINO PIEMONTESE

CON DUE TAVOLE

(PARTE PRIMA)

Il prof F. Sacco ha, in questi anni, pubblicato una numerosa serie di lavori e di carte (1) sul bacino terziario piemontese e sulle regioni finitime, giungendo a conclusioni diverse da quelle comunemente ammesse, senza corroborarle con deduzioni paleontologiche esatte e minuziose, ma citando osservazioni proprie (spesso a mio avviso erronee) o fatte da altri, incoordinate allo scopo che egli vorrebbe raggiungere.

Giova quindi (completando le conclusioni di una precedente nota preliminare (2)) verificare, alla stregua dei fatti realmente esistenti, conclusioni e teorie emesse da questo e da qualche altro autore, non tanto per i geologi italiani che potrebbero verificarle o valutare con maggiore esattezza le affermazioni del Sacco, quanto per gli stranieri che potrebbero dubitarle possibili.

E questo parmi tanto più necessario, trattandosi di un bacino sopra ogni altro caratteristico per la completezza della serie, per l'abbondanza dei fossili, per la varietà e disposizione delle roccie di cui sono costituiti i suoi terreni, che possono servire di utile termine di confronto per la sincronizzazione dei terreni terziari della penisola e di altre regioni.

Intanto, se è inutile premettere con lunghe parole i criterii

(1) Sacco F. — *Carta geologica del bacino terz. del Piemonte* (*Scala di* $^1/_{100000}$). Torino 1888. — *Il bacino terz. e quatern. del Piemone.* Milano 1889. — *L'Age des formations ophiolitiques récentes.* Ex. d. Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléont, etc., T. V, 1891.

(2) G. Trabucco. — *Sulla vera posizione dei terreni terziari del Piemonte.* Processi Verbali della Soc. Toscana di scienze naturali - Adunanza del 5 febbraio 1893.

che debbono guidare il geologo nei lavori cronologici, parmi che per fare della cronologia seria sia indispensabile:

a) compilare monografie minuziose sopra località limitatissime e particolarmente interessanti, sulle quali basarsi per estendersi con successive osservazioni su aree più vaste e men complicate;

b) raccogliere da se, con numerose escursioni, il maggior numero possibile di fossili macro-microscopici e questi scevrare e studiare diligentemente prima di arrivare a conclusioni, invece di dedurle da poche escursioni di sfuggita attraverso ad aree estesissime e dalla spigolatura dei lavori altrui. E ciò tanto più quando trattasi di assegnare i confini ai nuovi piani introdotti nella scienza.

Perciò *incompletamente* servono allo scopo le antiche collezioni dei gabinetti, raccolte soventi da estranei alla scienza, poco precise sulla località e contenenti, troppo spesso, fossili commisti di piani differenti.

c) finalmente assegnare il loro giusto valore a teorie e conclusioni emesse da studiosi molti anni addietro, che rappresentano i primi più o meno felici tentativi di determinazione cronologica.

Aggiungendo che le conclusioni a cui giunse Sacco e quelle disparate a cui, spesso, arrivano gli studiosi si devono in gran parte al metodo facile e comodo seguito.

Ed ora passo a discutere la cronologia di Sacco, seguendo lo stesso ordine da lui tenuto.

Intanto mi è grato esternare la mia riconoscenza ai Chiarissimi Signori Di Roasenda, Hantken, Gümbel e Rothpletz, che facilitarono il mio lavoro; il primo coll'avermi gentilmente accompagnato nella prima visita a Gassino e Bussolino e messa a mia disposizione la ricca collezione, gli altri per gli aiuti e consigli nella determinazione delle *Nummulites, Orbitoides* e *Lithothamnium.*

EOCENE.

Sacco, in una nota riassuntiva " l'*Age des formations ophiolitiques récentes* „ conchiude [1]:

[1] Estr. dal Bull. de la soc. Belge de géol., de paléont., etc. T. V, 1891, pag. 34.

" 1. Le *Ligurien* (Mayer 1857) ne représente ni l'Eocène supérieur, ni, moins encore, l'Oligocène, ainsi qu'on l'admet généralment aujourd' hui; mais d'après les études géologiques accomplies dans la Ligurie, région typique où il a été institué, il est constitué, pour la plus grande partie, *par des terrains crétacés* et, pour une moindre partie, par des terrains *parisiens;* par conséquent le *Ligurien* doit disparaître de la série des horizons géologiques. „

" 2. Le *Bartonien* (Mayer 1857) ne se trouve absolument pas *au-dessous,* mais bien *au-dessus* de la formation attribuée jusqu' ici au *Ligurien,* et réprésente donc certainement l'Eocène supérieur. Ce dernier fait est prouvé par les données paléontologiques et stratigraphique observables soit à Barton, en Angleterre, où cette étage a été institué, soit sur le continent européen. „

" 3. La puissante formation d'argiloschistes connue sous le nom de *Flysch,* avec le grès (*Macigno*), avec le calcaires (*Alberese*), avec les argiles écailleuses (*Argille scagliose* e *Galestri*), avec les zones de conglomérats, de poudingues, de brèches, etc., est une formation très complexe, correspondant dans son ensemble à ce que l'on a appelé jusqu' ici *Ligurien,* mais séparable en *Infracrétacé, Crétacé, Suessonien* et *Parisien*, ainsi que le démontrent les études paléontologiques et stratigraphiques. „

" 4. Tandis que les formations ophiolitiques anciennes appartiennent essentiellement au *Huronien* (*lato sensu*), celles récentes (représentées particulièrement par des Serpentines, des Diabases et des Euphotides, avec l'accompagnement très varié de Lherzolithes, de Saxonites, de Péridotites, de Wehrlites, de Picrites, de Dunites, de Limburgites, de Banatites, de Théralites, de Diallagites, de Timazites, de Variolites, de Granites, etc.), se trouvent presque toujours sous la forme de masses ou de lentilles plus ou moin grandes, englobées, avec leur cortège de roches dites *épigéniques,* dans la partie inferieure de la formation complexe et puissante comprise jusqu' ici sous le nom de *Flysch;* non pas pourtant dans l'Eocène, comme on l'admet en général maintenant, mais dans le Crétacé, spécialment dans le *Cénomanien* „.

" 5. Les formations ophiolitiques ont pris leur origine, pour la plus part, par suite de phénomènes termo-chimiques, sous la forme d'une espèce de pâte boueuse constituée essentiellement de silicates magnésiens, à haute température et à la sedimentation des argiloschistes (parmi lesquels les formations ophiolitiques sont maintenant engloblées), c'est-à-dire pendant l'époque cretacée. „

Prima di andare avanti, conviene stabilire tre fatti di capitale importanza e cioè:

A) età e stratigrafia degli strati marno-calcari di Gassino;

B) posizione rispettiva dei piani Liguriano e Bartoniano di Mayer;

C) posizione delle roccie ofiolitiche recenti.

A) Età e stratigrafia degli strati marno-calcari di Gassino. Per procedere ordinatamente e con chiarezza è indispensabile premettere un po' di storia.

Collegno (1) e Sismonda (2) riferiscono al cretaceo superiore il calcare a nummuliti di Gassino.

Pareto, nella *Corsa Geologica nei monti di Gassino* (3), e con lui tutti i geologi allora presenti si accordano nel riferire la calcarea di Gassino al terreno terziario medio, nè trovano che possa prevalere alcun altro argomento per collocarla nel terreno cretaceo.

Successivamente lo stesso autore (4), nella sua classica nota sul terreno nummulitico, distingue due zone nummulitiche: una più antica (Contea di Nizza, Mortola e Basse Alpi) sottoposta al calcare a fucoidi (*F. intricatus,* ecc.) ed una seconda più recente (Carcare, Spigno, Cassinelle, Cremolino, Voltaggio, ecc.), costituita di sedimenti arenacei, soventi riempiti di concrezioni calcaree a nummuliti, come a Ponzone e Spigno, che si depositarono e furono dopo raddrizzati come a Gassino.

Aggiunge non potersi dubitare che il massiccio di Crea non sia la continuazione di quello di Gassino, col quale forma una zona nummulitica che si estende verso Ozzano e Casale, in direzione da O. N. O. ad E. S. E. e che questa zona sia analoga, per composizione e posizione, a quella descritta ai piedi dell'Appennino verso Sassello, Ponzone, Acqui, di cui essa sarebbe il rappresentante sulla riva opposta del bacino.

Cita tra i fossili caratteristici di questa zona: *Pecten arcuatus, Pholadomya Puschii, Ostraea gigantica,* ecc. (Cassinelle);

---

(1) Provana di Collegno. — *Essais géol. sur les collines de Superga près Turin.* Mem. de la soc. Géol. de France, 1.e Sér., t. II., 1836.

(2) Sismonda A. — *Osservaz. geol. sui terr. della formaz. tert. e cretacea in Piemonte.* Mem. d. R. Acc. d. Scienze di Torino, Vol. V, ser. II, 1842.

(3) Pareto L. — *Corsa geologica nei monti di Gassino.* Atti della 2.a riunione degli scienz. italiani. Torino 1841, p. 143.

(4) Pareto L. — *Note sur le terr. nummulitique du pied des Apennins.* Bull. d. la soc. Geol. de France, 2.e sér., t. XII, 1855, p. 370.

aggiungendo che questa zona nummulitica recente sta sovrapposta alle ofioliti di Cremolino, Lerma e Mornese ed al macigno e calcari a fucoidi della valle della Scrivia.

Finalmente unisce una sezione dall'Appennino alla valle del Po (che riporto in parte alla Tav. VIII, N.i II. III) per precisare maggiormente le relazioni dei diversi terreni e provare che la zona nummulitica recente è, per la disposizione ed inclinazione dei suoi strati, collegata più coi terreni miocenici, che con quelli del macigno e calcari a fucoidi.

Murchison scrive (1): " Frammezzo alle marne sabbiose, che quivi abbondano, spuntano certi *calcari* particolari screziati, alle volte in posizione verticale ovvero altamente inclinata, i quali, siccome sembrano in un punto avere una certa direzione e contenere nummuliti, sono stati descritti dal sig. Collegno e dal sig. Sismonda come cretacei. Dopo quanto hanno scritto i detti autori il Marchese Pareto ha, secondo la mia opinione, preso il soggetto sotto il suo vero punto di vista ed ha considerato questi letti come terziari ed intimamente associati al miocene di Superga. „

Seguenza (2) cita tra i brachiopodi di Gassino: *Rhynchonella complanata* Brocc., *R. deformis* Seg., conchiudendo (3): " tutte le specie del calcare di Gassino sono state da me annoverate tra quelle del miocene medio, dappoichè sembra ormai abbastanza chiaro che quella roccia debba rapportarsi a tale epoca, piuttosto che al miocene inferiore „.

Fuchs (4) sincronizza il calcare di Gassino cogli strati di Schio e col calcare di Acqui, accennando ai seguenti fossili da lui rinvenuti: *Cassidaria echinophora, Xenophora* sp., *Pholadomya* cfr. *Puschii* e ad una nuova specie di pettine, la quale rassomiglia ad un piccolo e squamoso *P. latissimus,* della collezione Roasenda.

Mayer (5) colloca il calcare di Gassino nel piano *tongriano,*

---

(1) Murchison R. F. — *On the geological structure of the Alps, Apennine and Carpathians,* etc. (trad. Savi e Meneghini, Firenze 1870, p. 213).

(2) Seguenza G. — *Intorno ai brachiopodi miocenici delle provincie Piemontesi.* Estr. dagli Annali degli Aspiranti Naturalisti di Napoli Ser. 3.a, Vol. 6.o, 1866, p. 13-14.

(3) Seguenza G. — Op. cit., p. 13 note.

(4) Fuchs Th. — *Studien über die Gliederung der jüngeren tertiärbildungen Ober-Italiens, gesammelt. auf einer Reise in Frühlinge.* Sitzb. d. k. k. Akad. der Wissensch. zu Wien, Vol. LXXVII, I Abth. Mai Heft, Jahrg, 1878.

(5) Mayer C. — *Classification des terrains tertiaires conforme à l' équivalence des Périhélies et des Etages.* Zurigo 1884.

sottopiano superiore (*Boomino*), e lo sincronizza cogli strati di Schio e col calcare di Acqui.

Portis [1], in una elaborata nota che sembrava destinata a risolvere la controversia, combatte vivamente le conclusioni del Fuchs ed ascrive il calcare di Gassino al piano *Bartoniano* (Mayer), sottopiano *Anversino*. Cita i seguenti fossili:

Operculina granulosa.
» spp.
Orbitoides raricostata Gümb.
» *stellata* D'Arch.
Nummulites complanata Lamk.
» *striata* d'Orb.
» *lucasana* Defr.
» *curvispira* Meneg.?
» *granulosa* D' Arch.
» *Ramondi* Defr.
» spp. ancora da determinarsi.
Terebratula spp.
Ostraea gigantea Goldf.
Pholadomya cf. *Puschii* Goldf.
Cassidaria echinophora Lamk.
Xenophora sp.
Calyptraea sp.
Conocrinus Suessi Mun. Chalm.
Crinoidi indeterminati numerosissimi.
Carcharodon megalodon Agass.
» *crassidens* E. Sism.
» *productus* Ag.
» *angustidens* Ag.
Otodus sulcatus E. Sism.
Oxyrhina hastalis Ag.
» *isocelica* E. Sism.
» *Desori* Ag.
» *minuta* Ag,
Lamna undulata E. Sism.
» *contortidens* Ag.
» *dubia* Ag.
Acrodus Gastaldii O. Costa.
Acipenscrinus.
Pecten speciosus Costa.
Taxodium juniperoides Brongt.
Araucarites Sternbergi Goepp.

Tellini [2], in un pregievole studio sopra *le Nummulitidee terziarie dell' alta Italia occidentale*, cita le seguenti specie del calcare di Gassino, che riferisce al *Bartoniano superiore:*

Nummulites complanata Lamk.
» *Biaritzensis* D'Arch.
» *Rosai* Tell.?
» *Rovasendai* Tell.
» *Tchihatcheffi* D'Arch. et H.
» *striata* d'Orb. var. *pedemontana* Tell.
» *Guettardi* D'Arch.
Nummulites variolaria Sow.
» *Boucheri* de la H.
» *Saccoi* Tell.
» *Rouaulti* D'Arch. et H
» *Fichteli* Michtti var. *problematica* Tell.
» *reticulata* Tell.

Disgraziatamente anche questo studioso confonde le specie di due località distinte: Gassino e Bussolino. Quindi le sue conclusioni cronologiche sono necessariamente inesatte.

---

(1) Portis A. — *Sulla vera posizione del calcare di Gassino nella collina di Torino.* Boll. del Com. Geol. d'Italia vol. XVII, 1886.

(2) Tellini A. — *Le Nummulitidee terziarie dell' alta Italia Occidentale.* Boll. della soc. Geol. Ital., vol. VII, 1888.

Sacco [1] riferisce al *Gassiniano* (*Bartoniano*) gli strati di Gassino e li assimila a Priabona, Buttrio, Brendola; *Gassiniano* che starebbe (secondo lui) sopra e non sotto al *Bartoniano* (Mayer). Cita i seguenti fossili, senza però indicarne la precisa località: *Lithothammium, N. complanata, N. biaritzensis, N. distans, N. Tchihatcheffi, N. striata, N. Guettardi, N. variolaria, N. Boucheri, N. lucasana, N. Rouaulti, O. stellata, O. radians, O. patellaris, O. papyracea, O. ephippium, O. priabonensis, O. stella, Conocrinus, Echinolampas, Echinanthus, Serpula spirulaea, Ostraea gigantea, O. Martinsi, denti di pesci.*

Riferite così succintamente le conclusioni a cui arrivarono gli studiosi che mi precedettero, mi propongo di dimostrare:

a) finora furono confusi col nome di *calcari di Gassino* gli strati marno-calcari ed i *relativi fossili* di due località limitrofe, ma separate ed appartenenti a piani molto differenti e cioè gli strati marno-calcari dei comuni di Gassino e Bussolino;

b) gli strati marno-calcari di Gassino devono essere ascritti al miocene inferiore (*Bormidiano*) e sincronizzati col bormidiano caratteristico del bacino piemontese, col calcare di Castelgomberto, colle marne di Laverda, ecc.;

c) quelli invece di Bussolino (C. Defilippi, C. Cavigione, ec.) appartengono all'*eocene medio* (*Parisiano*) e devono essere sincronizzati colla Mortola, coi calcari di S. Giovanni Illarione, ec.

Intanto, per giungere ad una conclusione cronologica seria e soddisfacente, è necessario:

1. scevrare i fossili degli strati marno-calcari di Gassino da quelli di Bussolino, eliminando dalla lista degli strati di Gassino i fossili enumerati da alcuni studiosi (Portis, Tellini, Sacco) e che non vi devono rimanere;

2. completare la serie dei fossili di queste due località;

3. verificare se la stratigrafia concordi coi dati paleontologici.

Per raggiungere il primo intento mi servirò di importanti ed indiscutibili dati di fatto forniti dalla citata memoria del Tellini (che dovrò necessariamente riportare in parte), delle

---

[1] Sacco F. — *Bacino terz. e quat. del Piemonte* 1889-90. — *Le Ligurien.* Bull. d. la soc. Géol. de France, 3.e sér., t. XVII, 1889. — *L'Age des format. ophiolitiques récentes.* Bull. de la soc. Belge de Géol., de Paléont., etc., t. V, 1891.

importanti dichiarazioni del cav. Di Roasenda e delle indicazioni da me raccolte sul luogo.

Nella Memoria del Tellini [1] si legge:

" (Pag. 189) **N. complanata** Lamk.

Associazione. — Colle specie: *biaritzensis, Rovasendai, Tchihatcheffi, striata, Rouaulti, Saccoi, reticulata, Boucheri.*

Località. — Gassino a C. Defilippi, molti esemplari. „

" (Pag. 181) **N. Biaritzensis** D'Arch.

Località. — Gassino r. r. „

" (Pag. 189) **N. Rosai** n. sp.

Associazione.— Con la *N. intermedia, Fichteli, miocontorta, variabilis*, ec.

Località. — Gassino?? „

" (Pag. 190) **N. Rovasendai** n. sp.

Associazione. — Con la *N. complanata, Tchihatcheffi, striata, Rouaulti*, ec

Località. — Gassino r. r., 2 soli esemplari. „

" (Pag. 193) **N. Ramondi** Defr.

Località. — D'Archiac la cita incidentalmente, nella *Histoire des progrès de la géologie,* anche di Gassino. „

„ (Pag. 195) **N. Tchihatcheffi** D'Arch. et H.

Associazione. — Colla *N. complanata, striata, Rovasendai*, ecc. Il fatto dell'associazione di una grande specie senza camera centrale con una piccola specie avente camera centrale si verifica anche a Gassino, in cui la *N. complanata* è compagna fedele della *N. Tchihatcheffi.* Merita di confermare se quest'associazione di *Nummulites* a coppie è assoluta per tutte le località.

Località. — Gassino c. c. „

" (Pag. 197) **N. striata** d'Orb. var. **pedemontana** Tell.

Associazione. — Colla *N. complanata, N. Tchihatcheffi, Rouaulti,* ecc.

Località. — Gassino C. Defilippi, dove è comunissima. „

" (Pag. 199) **N. Guettardi** D'Arch.

Località. — La Mortola (cave) Gassino r. r. „

---

[1] Tellini A. — *Le Nummulitidee terziarie dell'alta Italia occidentale.* Boll. della soc. Geol. Ital., vol. VII, 1888.

" (Pag. 202) **N. variolaria** Sow.

Associazione. — Colla *N. striata*, *Guettardi*, *perforata*, *lucasana*, ecc.
Località. — La Mortola (cave), Gassino r. r. „

" (Pag. 209) **N. Boucheri** De la Harpe

Associazione. — Colla *N. complanata, Tchihatcheffi, striata*, *Rovasendai, Rouaulti*, ecc.
Località. — Gassino r. „

" (Pag. 214) **N. Saccoi** n. sp.

Associazione. — Colle specie *complanata*, *Tchihatcheffi, striata, variolaria, Rouaulti,* ecc.
Località. — Gassino. Villa Defilippi, un solo esemplare. „

" (Pag. 217) **N. Rouaulti** d'Arch. et H.

Associazione. — Con la *N. complanata*, *Tchihatcheffi*, *striata*, *variolaria, Saccoi, reticulata,* ecc.
Località. — Gassino, Defilippi, rara. „

" (Pag. 223) **N. Fichteli** Michtti, var. **problematica** Tell.

Località. — Gassino presso le fornaci a sud di Costa Battaina. „

" (Pag. 225) **N. reticulata** n. sp.

Associazione. — Colle specie *N. striata* var. *pedemontana, complanata, Rouaulti, Rovasendai,* ecc.
Località. — Finora un solo esemplare a C. Defilippi, Gassino. „

L'esame dell'estratto della nota del Tellini fornisce le prime *indiscutibili* prove della riunione fatta da lui e da altri autori (Portis, Sacco) dei fossili degli strati marno-calcari di Gassino e di Bussolino (C. Defilippi, C. Cavigione), che mi ero proposto di provare.

Per le *N. complanata, Rouaulti, striata* var. *pedemontana, Saccoi, reticulata* troviamo indicata la località: *Gassino, Villa Defilippi* o *C. Defilippi, Gassino*; e che il Tellini con queste indicazioni volesse intendere C. Defilippi, comune di Gassino, è stabilito in modo indubbio dal fatto che colla stessa indicazione di località cita le *N. Saccoi* e *reticulata,* delle quali aggiunge di possedere un *solo esemplare.* Ma la C. Defilippi, dove realmente ed esclusivamente si raccolgono queste specie, non ha mai fatto

parte del comune di Gassino e tanto meno della regione dove si trovano i caratteristici strati marno-calcari di Gassino; essa fa parte invece del territorio del limitrofo comune di Bussolino ed è separata e dista parecchi chilometri dalla tipica regione calcarea di Gassino, sulla cui età si discute. A rigore di verità e di logica vanno quindi sottratte dalla serie dei fossili di Gassino le seguenti specie, che devono invece attribuirsi agli strati marno-calcari di Bussolino (C. Defilippi, C. Cavigione): *N. complanata, N. Rouaulti, N. striata* var. *pedemontana, N. Saccoi, N. reticulata.*

Della lista delle *nummuliti,* citate (con indicazione di località: Gassino) da Portis, Tellini e Sacco, rimangono ancora 7 specie non trovate nel *Bormidiano* piemontese e cioè: *N. Rovasendai, N. Guettardi, N. variolaria, N. Tchihatcheffi, N. Biaritzensis, N. Rosai, N. Ramondi.*

Le *N. Rovasendai, N. Rosai* (se rimarranno) sono specie nuove e non hanno quindi alcuna influenza cronologica; di più la *N. Rosai* è citata dal Tellini colla indicazione: Gassino??

La *N. Ramondi,* riportata dal Tellini solo perchè citata incidentalmente dal d'Archiac (*Histoire des progrès de la Géologie*), non ha nessuna importanza per l'indicazione della località, dopo quanto abbiamo precedentemente esposto.

Rimangono le *N. Guettardi, N. variolaria, N. Biaritzensis, N. Tchihatcheffi;* ma anche per queste, oltre alla confusione fatta per le specie precedenti, abbiamo prove che ci autorizzano a toglierle dalla serie dei fossili di Gassino e ad aggiungerle a quella di C. Defilippi e C. Cavigione, dove realmente si raccolgono.

Primieramente *l'associazione costante* colle specie prima eliminate, accertata dallo stesso Tellini [1]; poi *l'affermazione* del cav. Di Roasenda (senza dubbio giudice più competente di tutti) che queste specie non si raccolgono che a C. Defilippi e C. Cavigione; finalmente *le indicazioni e gli esemplari* da me raccolti sul luogo, i quali confermano pienamente le affermazioni del Roasenda e le mie conclusioni.

Delle *orbitoidi* (realmente esistenti nelle due località) diremo più innanzi, avendo per esse e per le *nummuliti* sentito il parere di eminenti specialisti, ai quali rinnovo i miei ringraziamenti.

---

(1) Tellini A. — Op cit., p. 181, 165, 199 e 202.

Rimane ancora un fossile (citato da Portis e Sacco), che accenna ad età anteriore al *Bormidiano* e cioè la *Serpula spirulaea,* la quale realmente si raccoglie in abbondanza, ma non a Gassino, bensì esclusivamente a C. Cavigione (Bussolino), dove la raccolsi io stesso. E qui pure invoco la testimonianza del Roasenda, il quale possiede molti esemplari di questa specie nella sua collezione — ma che nello stesso tempo *afferma* che essa non si raccoglie che alla C. Cavigione.

Scevrati così i fossili di Gassino da quelli di Bussolino, la questione cronologica di questi due giacimenti, disparati per luogo ed età, comincia a rischiararsi e divenire più semplice a risolversi non solo, ma ancora riceve logica spiegazione la serie dei fossili citati da Portis, Tellini e Sacco — fossili che necessariamente a vicenda si *escludevano,* urtando le conclusioni paleontologiche comunemente ammesse.

Conviene ora aggiungere alla serie dei fossili (realmente accertati) delle due rispettive località quelli della collezione Roasenda e da me raccolti, indicandone la località precisa e verificando la stratigrafia dei terreni che li contengono; sarà così resa ovvia la sincronizzazione dei due giacimenti e confermata la giustezza delle emesse conclusioni.

Fossili della collezione Roasenda da aggiungersi alla serie degli strati marno-calcari di Gassino:

Rhynchonella Buchii Michtti
Terebratulina caput-serpentis Lin.
Nautilus decipiens Michtti
Xenophora Borsonii Bell.
Donax intermedia Hörn.
Lima miocenica Sism.
Pecten spinulosus Münst.
» *burdigalensis* Lamk.
Pecten arcuatus Brocc.
» *Haverii* Michtti
» *sub-simplex* d'Orb.
» *sub-pleuronectes* d'Orb.
Janira Gray Michtti
Palaega Gastaldii Sism.
Echinanthus scutella?
Cidaris.

Fossili da me raccolti:

Chrysophrys cincta Ag.
Crassatella neglecta Michtti
Nummulites Fichteli Michtti
» *Boucheri* De la H.
Orbitoides papyracea Boub.
» *stella* Gümb.
Lithothamnium Rothpletzi Trab.
» *suganum* Rothpletz

Colgo l'occasione per descrivere le seguenti specie:

Chysophrys cincta Ag.

Tav. IX, fig. 8 *a, b, c.*

Sin. *Sphaerodus cinctus* Ag. — *S. depressus* Costa. — *S. lens* Costa. — *S. intermedius* Gemell. — S. *irregularis* Schaur. — *S. umbonatus* Probst. — *Pagrus oudrianus* Bass. — *Chrysophrys miocenica* Bass. — *C. cincta* Sauvage.

1833-43. *Sphaerodus cinctus* Ag. *Pois. foss.*, Vol. II, p. 214, IX, tav. 73, fig. 68-70.

Alla Tav. IX, fig. 8 *a, b, c* rappresento tre esemplari provenienti dalla cava superiore di Gassino. Ringrazio il chiarissimo prof. F. Bassani il quale, confermando la mia determinazione, aggiungeva " che gli esemplari di Gassino hanno un aspetto vicino a quello degli esemplari dell'arenaria Bellunese (miocene inferiore). „ La *Chysophrys cincta,* la quale raggiunse la sua massima area di diffusione nel miocene medio, non fu ancora rinvenuta nell'eocene (1).

Possiedo due esemplari della stessa specie raccolti, durante le passate vacanze autunnali, nel calcare *Tongriano* di Ponzone.

Lithothamnium Rothpletzi Trab.

Tav. IX, fig. 1.

Forma sub-sferica, tendente all'ovata, tubercolata. Cellule del peritallio più lunghe che larghe (lungh. 15-18 μ, largh. 9-10 μ). Tetraspore isolate (alt. 60 μ, largh. 40 μ), disposte in zone.

Differisce dal *L. nummuliticum* per avere cellule e tetraspore più piccole, mentre il *L. torulosum*, che ha tetraspore alquanto somiglianti, differisce pure nettamente dalla nuova specie per le sue cellule più piccole e più quadre.

Costituisce buona parte del calcare di Gassino; gli esemplari e le sezioni, sulle quali ho stabilito la nuova specie, provengono dal calcare della cava Aprile.

---

(1) Bassani F. — *Contribuz. alla Paleont. della Sardegna. Ittioliti miocenici.* Estr. dagli Atti della R. Acc. delle scienze Fisiche e Matem. di Napoli, Vol. IV, Ser. 2ª, N.º 3, pag. 2-3.

Alla Tav. IX, fig. 1, do il disegno (× 200) di parte del peritallio della nuova specie, con tetraspore isolate.

Lithothamnium suganum Rothpletz.

Tav. IX, fig. 2.

1891. *Lith. suganum* Rothpletz. *Fossile Kalkalgen-Abruck. a. d. Zeitschr. d. Deutschen. geolog.* Gesellschaft, Jahrg. XLIII, 1891, p. 319, t. XVII, f. 4.

Ho avuto la fortuna, dopo numerose sezioni, di trovarne due con esemplari di specie che, per la forma, grandezza e disposizione delle celle e dei concettacoli, non lasciano dubbio sulla esattezza della determinazione.

Località. — Calcare di Gassino (Cava Giannone superiore).

Questa specie fu trovata negli scisti di Schio in Val Sugana (Rothpletz); ho pure accertato la presenza della medesima, in sezioni con specie presentanti i *caratteristici concettacoli*, nel calcare di Cremolino, Ponzone e Spigno.

Conchiudendo: la serie dei fossili degli strati marno-calcari di Gassino comprende:

Carcharodon auriculatus Blainv.
» *megalodon* Ag
Otodus sulcatus E. Sism.
Odontaspis cuspidata Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
» *minuta* Ag.
» *Desori* Ag.
Chrysophrys cincta Ag.
Rhynchonella Buchii Michtti.
» *complanata* Brocc.
» *deformis* Seg.
Terebratulina caput-serpentis Lin.
Nautilus decipiens Michtti
Cassidaria echinophora Lamk.
Xenophora Borsonii Bell.
Donax intermedia Hörn?
Crassatella neglecta Michtti
Pholadomya Puschii Goldf.
Lima miocenica Sism.
Pecten spinulosus Münst.
» *burdigalensis* Lamk.
» *Haverii* Michtti
» *arcuatus* Brocc.
» *sub-simplex* d'Orb.
» *sub-pleuronectes* d'Orb.
Nummulites Fichteli Michtti
» *Boucheri* De la H.
Orbitoides papyracea Boub.
» *stella* Gümb.
Taxodium juniperoides Brongt.
Araucarites Sternbergi Goepp.

Evidentemente adunque gli strati marno-calcari di Gassino appartengono al *miocene inferiore* (*Tongriano*) perchè i fossili citati o non si rinvennero mai nell'eocene, o sono caratteristici del tongriano piemontese e di altri luoghi, od infine appartengono a terreni posteriori.

Infatti la *Chrysophrys cincta* non si è ancora rinvenuta nell'eocene [1]; i *N. decipiens* Michtti, *P. arcuatus* Brocc. = *I. fallax* Michtti [2], *C. neglecta* Michtti sono caratteristici del tongriano piemontese (Pareto [3], Michelotti [4], Bellardi [5], Sacco [6]) e di altri luoghi (Issel [7], Seguenza [8], Baldacci [9], Nicolis [10], Fuchs [11]); il *Ch. magalodon* Ag. = *Ch. polygyrus* Ag. (E. Sism. [12] = *Ch. productus* Ag. (E. Sism. [13]) = *Ch. angustidens* E. Sism. [14] (non Ag.) non fu ancora trovato nell' eocene d'Europa (Bassani [15], è comune nel tongriano piemontese a Gassino, Pareto, Morbello, Ponzone, Sassello, ecc. (Sismonda [16], Pareto [17], Michelotti [18], Issel [19], Bassani [20], Sacco [21]), nel tongriano a Castelgomberto, M. Moscalli, nella Calabria, nella Sicilia (Bassani [22], Nicolis [23],

---

(1) Bassani F. — *Contribuz. alla Paleont. della Sardegna Ittioliti mioc.* Estr. dagli Atti della R. Acc. delle scienze Fisiche e Nat. di Napoli, Vol. IV, Ser. 2.ª, N.° 3, pag. 2-3.

(2) Hoernes R. — *Beiträge zur Kenntnis der Tertiär-Ablagerungen in den Südalpen.* Jahrbuch d. k. k geol. Reichsanstalt. 1878, 28. Band. I. Heft, p. 29.

(3) Pareto L. — *Note sur le terr. numm. d. pied des Apenn.* Bull. d. la soc. Géol. de France, Sér. II, T. XII, p. 389.

(4) Michelotti G. — *Étud. sur le miocèn. infér. d. l'Italie Septentr.*, p. 137, 78 e 66.

(5) Bellardi L. — *I Molluschi dei terr. terz. del Piemonte e della Liguria.* Estr. dalle Mem. della R. Acc. di Torino, Ser. II, T. XVII, p. 21.

(6) Sacco F. — *Catal. paleont. del bacino terz. del Piemonte.* Boll. d. la soc. Geol. Ital., T. IX, 1890, p. 292. - T. VIII, 1889, p. 331 e 338.

(7) Issel A. — *Liguria geologica e preistorica.* Genova 1892, Vol. I, p. 241.

(8) Seguenza G. — *Le formaz. terz. nella prov. di Reggio (Calabria).* Mem. R. Acc. Lincei, Ser. 3ª, Vol. VI, p. 41.

(9) Baldacci L. — *Descriz. geol. dell'isola di Sicilia.* Roma 1886, p. 91.

(10) Nicolis E. — *Oligocene e miocene nel sist. di M. Baldo.* Verona 1884, p. 30. — *Note illustrative della Carta geol. della Prov. di Verona.* Verona 1882, p. 82.

(11) Fuchs Th. — *Beiträge zur Kenntnis der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges-Denkschriften d. mathm.-naturw.* Cl. XXX Bd. Abh., p. 181, 206, 209, 213.

(12) Bassani F. — *Ittioliti mioc. della Sardegna.* Estr. dagli Atti della R. Acc. delle scienze Fisic. e Natur. di Napoli, Ser. 2.ª, Vol. VII, N. 3., p. 14.

(13) Bassani F. — Op. cit., p. 15.

(14) Bassani F. — Op. cit., p. 15

(15) Bassani F. — Op. cit., p. 2-3.

(16) Sismonda E. — *Append. alla descriz. dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Mem. Acc. scienze di Torino, Ser. II, T. XIX, p. 23.

(17) Pareto L. — Op. cit., p. 390.

(18) Michelotti G. — Op. cit., p. 142.

(19) Issel A. — Op. cit., p. 240.

(20) Bassani G. — Op. cit., p. 14.

(21) Sacco F. — Op. cit., vol. IX, 1890, p. 295.

(22) Bassani F. — Op. cit., p. 23.

(23) Nicolis E. — *Oligocene e mioc. nel Sistema di M. Baldo*, Verona 1884, p. 39.

Seguenza (1), Baldacci (2)) ed in terreni posteriori (Michelotti, Sismonda, Seguenza, Issel, Bassani, Baldacci, Sacco, Trabucco); il *Ch. auriculatus* Blain. = *Ch. angustidens* Michtti (3) è pure comune nel tongriano piemontese (Morbello, Pareto, Ponzone), di altri luoghi (Michelotti (4), Bassani (5), Sacco (6)) ed in terreni posteriori (Sismonda, Michelotti, Seguenza, Issel, Bassani, Sacco); l' *O. cuspidata* ag. = *L. dubia* Ag. (E. Sism. (7)) = *O contortidens* Ag. = *L. ondulata* Sism. (8), che non si rinviene nell' eocene (Bassani (9)), è invece comune nel tongriano piemontese a Gassino, Dego, Morbello, Pareto, Ponzone, ecc. (Sismonda (10), Michelotti (11), Bassani (12), Sacco (13)), a Castelgomberto, Val di Lonte, Isnello (Bassani) ed in terreni posteriori (Sismonda, Meneghini, Michelotti, Seguenza, Bassani, Manzoni, Issel, Nicolis, Simonelli, Sacco, Trabucco); l' *Ox. hastalis* Ag. = *Ox. isocelica* E. Sism. (14), non ancora rinvenuta nell' eocene dell' Europa (Bassani (15)), è comune nel tongriano piemontese a Gassino, S. Giustina, Ponzone ed in altri luoghi a M. Moscalli, Val di Lonte, Calabria (Michelotti (16), Sismonda (17), Bassani (18), Nicolis (19), Sacco (20), Seguenza (21), ed in terreni posteriori (Michelotti, Sismonda, Issel, Bassani, Simonelli, Neviani, Sacco, Pollini); le *Ox. minuta* Ag. ed *Ox. Desori*

---

(1) Seguenza G. — Op. cit., p. 39.
(2) Baldacci. — Op. cit., p. 19.
(3) Bassani F. — Op. cit., p. 19.
(4) Michelotti G. — Op. cit., p. 142.
(5) Bassani F. — Op. cit., p. 2-3 e 19.
(6) Sacco F. — Op. cit., Vol. IX, 1890, p. 295.
(7) Bassani F. — Op. cit., pag. 26.
(8) Fassani F. — Op. cit., p. 29.
(9) Bassani F. — Op. cit., p. 2-3.
(10) Sismonda E. — *Descriz. dei pesci e dei crostacei foss. del Piemonte* Estr. Mem. Acc. scienze di Torino, Ser. II, V. X, p. 23.
(11) Michelotti G. — Op. cit., p. 145.
(12) Bassani F. — Op. cit., p. 2-3.
(13) Sacco F. — Op. cit., Vol. IX, 1890, p. 295.
(14) Bassani F. — Op. cit., p. 32.
(15) Bassani F. — Op. cit. p. 2-3.
(16) Michelotti G. — Op. cit., pag. 144.
(17) Sismonda E. — *Descriz. dei pesci e crostacei fossili del Piemonte.* Estr. Mem. R. Acc. di Torino, Ser. II, Vol. X, p. 86.
(18) Bassani F. — Op. cit., p. 31.
(19) Nicolis E. — *Oligocene e mioc. nel sist. di M. Baldo.* Verona 1884, p. 39.
(20) Sacco F. — Op. cit., Vol. IX, 1890, p. 295.
(21) Seguenza G. — Op. cit., p. 40.

si raccolgono nel tongriano piemontese e ligure a Gassino, Carcare, Mioglia, in Calabria (Sismonda [1]), Michelotti [2]), Issel [3]), (Sacco [4]), Seguenza [5]) ed in terreni posteriori (Michelotti, Issel, Seguenza, Sacco).

La *L. miocenica* Sism. = *L. gigantea* Bell. si trova nel tongriano della Calabria (Seguenza [6])) e nel miocene medio piemontese (Sismonda E. [7]), Michelotti [8]), Sacco [9])); il *P. spinolosus* Münst. si raccoglie nel tongriano piemontese ed in terreni posteriori (Michelotti [10]), Sacco [11])); il *P. Haverii* Michtti è comunissimo nel miocene medio piemontese (Michelotti [12]), Sacco [13]), Trabucco [14])).

Il *P. burdigalensis* Lamark si raccoglie nel tongriano a Cassinelle (Pareto [15])) e nel miocene medio piemontese (Michelotti [16]), Sacco [17]), Trabucco [18])); la *I. Gray* Michtti, trovata nel tongriano della Calabria (Sequenza [19])), è comune nel miocene medio piemontese (Michelotti [20]), Sacco [21])).

La *X. Borsonii* Bell. si trova nel tongriano piemontese a Dego ed in terreni posteriori (Bellardi [22]), Michelotti [23]), (Sacco [24])); la *Rhynchonella Bucchii* Michtti si raccoglie nel ton-

---

(1) Sismonda E. — Op. cit., p. 86.
(2) Michelotti G. — Op. cit., p. 145.
(3) Issel A. — Op. cit., p. 241.
(4) Sacco F. — Op. cit., Vol. IX, 1890, p. 295.
(5) Seguenza G. — Op. cit., p. 40.
(6) Seguenza G. — Op. cit., p. 41.
(7) Sismonda E — *Synop. invert.*, p. 22, n. 5.
(8) Michelotti G. — *Descript. d. foss. d. terr. d. l' Italie Septentr.*, p. 91.
(9) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 331.
(10) Michelotti G. — *Étud. sur le miocèn. infér. de l' Italie Septentr.*, p. 78.
(11) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 331.
(12) Michelotti G. — *Descript. d. foss. d. terr. d. l' Italie Septentr.*, p. 88.
(13) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 332
(14) Trabucco G. — *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui*, Firenze 1891, p. 23.
(15) Pareto L. — Op. cit., p. 392.
(16) Michelotti G. — *Descript. d. foss. d. terr. d. l' Italie Septentr.*, p. 87.
(17) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 331.
(18) Trabucco G. — Op. cit., p. 22.
(19) Seguenza G. — Op cit, p. 41.
(20) Michelotti G. — Op. cit., p. 86.
(21) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 332.
(22) Bellardi L. — *Synop. invert.*, 2.ª ed., p. 50.
(23) Michelotti G. — *Étud. sur le miocèn. infér. de l' Italie Septentr.*, p. 89.
(24) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 353.

griano piemontese e nel miocene medio (Michelotti [1], Sacco [2]); la *T. caput-serpentis* Lin. si rinviene nel tongriano piemontese a Dego ed in terreni posteriori (Michelotti [3], Sacco [4]); la *Rh. complanata* Lin. si trova a Gassino (Seguenza [5]).

La *C. echinophora* Lamk si rinviene nel tongriano piemontese e della Calabria (Sacco [6], Seguenza [7]) ed in terreni posteriori (Michelotti, Seguenza, Sacco); la *Ph. Puschii* Goldf. = *Ph. Delbosii* Michtti è caratteristica del tongriano piemontese (Pareto [8], Michelotti [9], Sacco [10]); l'*O. gigantica* Brand. = *O. latissima* Desh. è citata nel tongriano di Cassinelle (sulle indicazioni di E. Sismonda) da Pareto [11], in quello di Castelgomberto da Fuchs [12], ecc.

Finalmente le *N. fichteli* Michtti, *N. Boucheri* de la H. sono caratteristiche del tongriauo piemontese (Michelotti [13], Sismonda [14], Issel [15], De Stefani [16], Sacco [17], Tellini [18]) [19] e di altri luoghi; le *O. stella* ed *O. papyracea* si raccolgono numerosissime nel tongriano caratteristico (Cassinelle, Pareto, Dego, Spigno, ec.), mentre le *filliti* sono caratteristiche del miocene inferiore e medio piemontese.

---

(1) Michelotti G. — Op. cit., p. 52.

(2) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 339.

(3) Mighelotti G. — Op. cit., p. 52.

(4) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 328.

(5) Seguenza G. — *Intorno ai brachiopodi mioc. delle Prov. piemontesi.* Estr. dagli annali dell'Acc. degli Aspiranti Natur. di Napoli. Serie 3.ª, Vol. 6.º, 1886, p. 13.

(6) Sacco F. — Op. cit., Vol. IX, 1890, p. 197.

(7) Seguenza G. — *Le formaz. terz. nella Prov. di Reggio (Calabria)*, ecc., p. 107.

(8) Pareto L. — Op. cit., p. 391.

(9) Michelotti G. — *Étud. sur le miocèn. infér. de l'Italie Septentr.*, p. 55.

(10) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 345.

(11) Pareto L. — Op. cit., p. 391.

(12) Fuchs Th. — *Beiträge zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges.* Denk. d. mathem.-naturw. Cl. XXX Bd. Abh., p. 181.

(13) Michelotti G. — *Descriz. des terr. miocèn. de l'Italie Septentr.*, p. 15.

(14) Sismonda E. — *Materiaux pour servir à la paléont. du terr. tert. du Piemont.* 2.e part., p. 17.

(15) Issel A. — Op. cit., p. 224.

(16) De Stefani — *L'Appennino tra il colle di Altare e la Polcevera.* Estr. Boll. della soc. Geol. Ital., Vol. VII, fasc. 3.

(17) Sacco F. — Op. cit., Vol. VIII, 1889, p. 310.

(18) Tellini A. — *Le Numm. del Piemonte e dell'Alta Ital. Occ.* Boll. soc. Geol. Ital., Vol. VII, p. 208 e 220.

(19) Tellini e Sacco citano queste due specie anche nel *bartoniano*, perchè si trovano nel *preteso bartoniano di Gassino.*

Come si vede, da quasi quarant'anni, Pareto [1] aveva esattamente stabilita la posizione stratigrafica e cronologica del calcare di Gassino, avanzando studiosi contemporanei e successori.

Mi compiaccio di rendere questo omaggio al valente geologo ligure, le cui osservazioni sempre esatte ed i cui lavori brevi, succosi, formano il codice stratigrafico più completo della regione, al quale deve e dovrà necessariamente attingere chi voglia seriamente abbordare lo studio di una serie qualunque di questi terreni.

Esaminiamo ora la serie dei fossili degli strati marno-calcari di Bussolino da me raccolti sul luogo ed esistenti pure nella collezione Roasenda e vediamo se bastano a stabilire la cronologia del giacimento; essendo evidente che vanno esclusi dal nostro studio i fossili citati dai precedenti autori, dai quali (per la confusione e la poca precisione della località) non si potrebbero trarre serie conclusioni.

Ranina Marestiana Köning.

Sin. *R. Aldovrandi* Desm.

1820. *Ranina Marestiana* Köning, *Icones foss.*, t. I, fig. 15.

Località. — C. Cavigione, alcune fascie sternali embriciate in buono stato di conservazione nel calcare.

Le sinuosità molto sentite delle fascie, i denti assai profondi e relativamente largamente aperti le fanno (colla più grande probabilità) riferire alla specie di Köning.

Fossile nell'eocene medio di S. Giovanni Illarione ed Avesa (Bittner), degli strati di Brusaferri e ligniti di Pulli (Hébert e Munier-Chalmas), del Veronese (Nicolis).

Serpula spirulaea Lamk.

Sin. *Serpulites nummularius* Scloth. — *Spirulaea nummularia* Brocc. — *Vermicularia nummularia* Münst. — *Serpula rotula* Pratti — *Serpula*

---

[1] Pareto L. — Op. cit., p. 375.

nummularia Hau. — *Rotularia spirulaea* Defr. — *Vermicularia spirulaea* Bronn.

1838. *Serpula spirulaea* Lamk., *Hist. natur. des animaux sans vert.*, 2.e éd., t. V, p. 623.

Località. — C. Cavigione, abbondantissima nelle marne.

Fossile nell'eocene medio del Veronese (Nicolis), del Friuli (Mariani), della Sicilia (Baldacci), ecc.

Nummulites complanata Lamk.

Sin. *Nummulites plana* De Roiss., *N. mille-caput* Boub. — *N. nummularia Alc.* d'Orb. (pars).

1804. *Nummulites complanata* Lamk., *Ann. du Mus.*, Vol., V, p. 242, N.° 4.

Località. — Frequente a C. Cavigione. I più belli esemplari si raccolgono nelle lenti marnose del calcare.

Fossile a Sospello (Bellardi, D'Archiac et H., E. Sismonda), nell'eocene medio delle provincie venete a S. Giovanni Illarione, M. Postale, Fontanafredda, M. Euganei, Buttrio, Rosazzo, Cormons, ecc. (D'Arch. et H., Savi e Meneghini, Hébert e Munier-Chalmans, Taramelli, Nicolis, Mariani), delle Tremiti, Majella, ecc. (Tellini), della Calabria (Seguenza, De-Stefani), ecc.

Nummulites Tchihatcheffi D'Arch. et H.

Sin. *Nautilus lenticularis*, var. a Ficht. et Moll.

1853. *Nummulites Tchihatcheffi* D'Arch. et H., *Monograph. des Numm.*, p. 98, Pl. I, fig. 9 *a, b, c, d, e.*

Località. — Abbondante a C. Cavigione.

Fossile ad Avesa nel Vicentino (D'Arch. et H.), alla Majella, alle Tremiti (D'Arch. et H., Tellini), nell'eocene medio della Calabria (Seguenza), della Sicilia (Baldacci), ecc.

Nummulites contorta Desh.

Sin. *Nummulites contorta* D'Arch.

1834. *Nummulites contorta* Desh. in Ladoucette, *Hist., topograph., ecc. des Hautes Alpes,* Pl. XIII, fig. 9.

Località. — Frequente a C. Defilippi.

Fossile nella Liguria marittima occidentale (Bellardi, D'Arch. et H., Sismonda E., Tellini), alla C. Defilippi (Tellini), nelle alte Alpi (Mont-Faudon) (D'Arch. et H., De la Harpe), ecc.

Nummulites Biaritzensis D'Arch.

Sin. *Nautilus lenticularis* var. d. Ficht. et Moll. — *Nummulites laevigata* (pars) de Roiss. — *N. atacicus* Leym. — *Nummulina atacica* Joly et Leym. — *N. regularis* (pars) Rütimey. — *N. Biaritzensis* (pars) D'Arch. et H. — *N. Ramondi* (pars) D'Arch. — *N. rotularis* Savi e Menegh. — *Nummulites reticulatus* (pars) Schafh. — *N. modiolus* Schafh. — *N. libum* Schafh. — *N. amygdala* Schafh.

1837. *Nummulina Biaritzana* D'Arch., *Mem.* Soc. Géol. de France. Vol. II, p. 191.

Località. — Rara alla C. Defilippi.

Fossile nella Liguria marittima occidentale (Bellardi, Sismonda E., D'Arch. et H., Issel, Tellini), nell'eocene medio di Verona, Vicenza e del Friuli (D'Arch. et H., Nicolis, Mariani), alla Majella, Tremiti, e M. Gargano (D'Arch. et H., Tellini), nella Calabria (Seguenza), nell'isola di Sardegna (Savi e Meneghini), ecc.

Nummulites variolaria Lamk. sp.

Sin. *Lenticulites variolaris* Schlot. — *Nummularia variolaria* Sow. — *Nummulina variolaria* D'Arch. et H. — *Nummulites variolaria Al.* d'Orb.

Località. — C. Defilippi e C. Cavigione.

Fossile nella Liguria marittima occidentale (Bellardi, D'Arch. et H., Sismonda E., Issel, Tellini), alla Majella, ecc. (Tellini), ecc.

Nummulites Rouaulti D'Arch. et H.

Sin. *Nummulites lucasana* var. Rouaulti De la Harpe.

1853. *Nummulites Rouaulti* D'Arch. et H., *Monograph. des Numm.* p. 121, Tav. VI, fig. 14 *a*, *b*.

Località. — Frequente a C. Defilippi.

Fossile a C. Defilippi (Tellini), nell'eocene medio della Sicilia (Baldacci), ecc.

Nummulites striata D'Orb.

Sin. *Camerina striata* (pars) Brug.

1850. *Nummulites striata* d'Orb. *Prodrom. de paléont.*, Vol. II, p. 406.

Località. — Frequentissima alla C. Defilippi.

Fossile nella Liguria marittima occidentale (D'Orb. e Bell., D'Arch. et H., Sismonda E., Issel, Tellini), alla C. Defilippi (Tellini), alla Majella (D'Arch. et H.), nell'eocene medio delle alte Alpi (D'Arch. et H.), dell'Ungheria (Hantken, Hébert et Munier-Chalmas), ecc.

Nummulites lucasana Defr.

Tav. XI, fig. 6, 7.

Sin. *Nummulites verrucosa* (pars) de Roiss. — *Nummulina lenticularis* A. D'Orb. — *N. discorbina* var. a D'Arch. — *Nummulites lucasanus* Zitt.

1850. *Nummulina lucasana* Defr., D'Arch., *Hist. des progrés de la géol.*, Vol. III, p. 238.

Località. — Frequente a C. Defilippi.

Caratteristica dell'eocene medio nella Liguria marittima occidentale (Defr. e Bellardi, D'Arch. et H., Sismonda E., Fontannes, Taramelli, Issel, Tellini), nel Vicentino, Veronese e Friuli (D'Arch. et H., Hébert et Munier-Chalmas, Taramelli, Nicolis, Mariani), nelle isole Tremiti, Majella (Tellini), nel nord delle Alpi (Gümbel), nella Dalmazia (Stache), nella Svizzera (De la Harpe), nell'Ungheria (Hantken), nella Libia, nell'Egitto (De la Harpe), ec.

Nummulites perforata Deny de Montf.

Tav. XI, fig. 4, 5.

Sin. *Nummulina spissa* Defr. — *Helicites perforatus* de Blainv. — *Nummulina perforata* A. D'Orb. — *N. crassa* Boub. — *N. laevigata* (pars) Pusch. — *N. aturica* Jol. et Leym. — *N. globosa* Rütimey. — *N. globularia* Savi et Menegh. — *N. Bellardii* D'Arch. (in Bell.). — *N. Deshayesi* D'Arch. et H. — *N. Bellardii* D'Arch. et H. — *N. Verneuili* D'Arch. et. H. — *N. Sismondai* D'Arch. et H. — *N. obesa* D'Arch. et H. — *N. Renevieri* De la Harpe. — *N. Lorioli* De la Harpe.

1808. *Egeon perforatus* Deny de Montf. — *Conchyl. Systém.*, p. 166.

Località. — Rara alla C. Cavigione.

Caratteristica dell'eocene medio nella Liguria marittima occidentale (D'Orb. e Bell., D'Arch. et H., Sismonda E., Fontannes, Taramelli, Issel, Tellini), del Veronese, Vicentino e Friuli (D'Arch. et H., Hébert et Munier-Chalmas, Taramelli, Nicolis, Mariani), nelle isole Tremiti, Majella, Gargano (D'Arch. et H., Tellini), nella Dalmazia (Stache), nella Svizzera (De la Harpe), nell'Ungheria (Hantken), nei Pirenei (Hébert et Toucas), nella Dordogna, Gironda (Benoist), ecc.

Nummulites Murchisoni Brunn.

Sin. *Nummulina Murchisoni* Rütimey. — *N. Chartersi* Menegh.

1853. *Nummulites Murchisoni* D'Arch. et H., *Monograph. des Numm.*, p. 138, pl. VIII, fig. 20, 21, 22, 23, 24.

Località. — C. Cavigione, rara.

Fossile a Sonthofen (Baviera), Gemmenalp (Berna), Schwytz, Recoaro (Brunner, Rütimeyer, Menegh., D'Arch. et H.).

Orbitoides papyracea Boub.

Sin. *Nummulina mamillata* de Roiss. — *Orbitoides Pratti* Michel. — *O. sub-media* D'Arch. — *O. papyracea* D'Orb. — *O. discus* Rütimey. — *O. Fortisii* D'Arch. — *O. sub-medius* D'Arch. — *O. Romana* Catull. — *Hymenocyclus umbo et cymbalum* Schfh. — *H. Fortisii et papyraceus* Sch. — *H. discus, parmula et Fortisii* Eichw. — *O. discus et Fortisii* Kauf.

1832. *Nummulites papyracea* Boub., Bull. soc. Géol. de France, II, p. 445.

Località. — C. Defilippi, C. Cavigione.

Specie diffusissima nell'eocene medio del Veronese, Vicentino, Friuli, Toscana, Piemonte, Bolognese, Sicilia, Calabria, Majella, Tremiti, Gargano (D'Arch., Suess, Mayer, Savi e Meneghini, Taramelli, Seguenza, Nicolis, Tellini, Mariani, ecc.).

Orbitoides aspera Gümbel

Sin. *Orbitoides sub-media* D'Arch. (pars). — *O. Pratti autorum* (pars) *O. convexa* Catull.

1874. *O. aspera* Gümbel, *Beiträge Zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde Abh. d. II, Cl. d. k. Ak. d. Wiss X.* Bd. II, Abth., p. 698, tav. III, fig. 13, 14, 33, 34.

Località. — C. Defilippi e C. Cavigione.

Fossile a Kressemberg, Verona, Mosciano, ecc. (D'Arch., Meneghini, De Zigno, ecc.).

Orbitoides multiplicata Gümbel

Sin. *Orbitulites convexo-convexa?* Catull. — *Hymenocyclus concammeratus?* Schafh.

1874. *Orbitoides multiplicata* Gümb., *Breiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde Abh. d. II, Cl. d. k. Ak. d. Wiss. X*, Bd. II, Abth., p. 704, t. IV, fig. 20-24.

Località. — C. Defilippi e C. Cavigione.

Fossile a Kressemberg, M. Spilecco, ecc. (Gümbel, Suess).

Orbitoides stellata D'Arch.

Sin. *Calcarina stellata* Gümbel. — *Asterodiscus pentagonalis* Schafh. — *Hymenocyclus stellatus* Schaur.

Località. — C. Defilippi e C. Cavigione.

Fossile a Verona, Brendola, M. Spilecco, Majella, ecc. (Suess, Meneghini, Gümbel, D'Arch., De Zigno).

Orbitoides stella Gümbel

Sin. *Orbitoides asteriscus* Kaufh. — *O. quadrillum* (pars) Menegh.

1874. *Orbitoides stella* Gümbel, *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nor-*

dalpinen Eocängebilde Abh. d. II, Cl. d. k. d. Wiss. X. Bd. II, Abth., p. 716, tav. II, fig. 117 *a, b, c.*, t. IV, fig. 8-10.

Località. — C. Defilippi e C. Cavigione.

Fossile nelle Alpi Bavaresi, Kressemberg, Verona, Euganei, Mosciano, ecc. (Münster, Meneghini, Gümbel).

Orbitoides dispansa Sow.

Sin. *Lycophris dispansus* Sow. — *Orbitulites dispansa* D'Arch. — *Orbitoides dispansa* D'Arch.

1874. *Orbitoides dispansa* Gümbel, *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde Abh. d. II, Cl. d. k. Ak. d. Wiss. X,* Bd. II, Abth., p. 701, tav., III, fig. 40-67.

Località. — C. Cavigione.

Fossile nelle Alpi Bavaresi, Verona, Euganei, Mosciano, ecc. (Suess, Meneghini, De Zigno, Gümbel).

Lithothamnium torulosum Gümbel

Tav. IX, fig. 3.

1871. *Lithothamnium torulosum*, Gümbel, *Die sogenannten Nulliporen, Erster Theil, Abh. d. k. bayer.* Akad., VII, Cl. XI, Bd. I Abth., p. 30., t. II, f. 6 *a, b.*

1891. *Lithothamnium torulosum* Rothpletz, *Fossile Kalkalgen-Abdruck. a. d. Zeitschr. d. Deutschen geolog.* Gesellschaft, Jahrg. XLVIII, 1891, p. 318, t. XVII, f. 2, 6.

Forma, grandezza e disposizione delle celle e dei concettacoli, presentati da una riuscita sezione (la ventesima), non lasciano dubbio sulla determinazione di questa specie.

Località. — Calcare di C. Cavigione.

Il *Lith. torulosum* si è trovato nell'eocene di Kressemberg, di Val Sugana e di M. Magrè nel Vicentino (Rothpletz, op. cit.).

Lithothamnium nummuliticum Gümbel

1871. *Lith. nummuliticum* Gümbel, *Die sogenannten Nulliporen, Erster Theil, Abh. d. k. bayer. Akad., V. II, Cl. XI,* Bd. I Abth, p. 27, t. I, fig. 2 *a, b, c, d, e.*

1891. *Lith. nummuliticum* Bothpletz, *Fossile Kalkalgen-Abdruck. a. d. Zeitschr. d. Deutschen geolog.* Gesellschaft, Jahrg. XLIII, 1891, p. 316, t. XVII, f. 5.

La forma, grandezza e disposizione delle celle somigliano perfettamente a quella del *Lith. nummuliticum;* disgraziatamente, malgrado numerosissime sezioni, non ebbi la fortuna di trovare alcun esemplare presentante i concettacoli, senza l'esame dei quali la determinazione rimane sempre dubbiosa.

Località. — Calcare di C. Defilippi e C. Cavigione.

Questa specie fu trovata nell'eocene di Kressemberg e Val Sugana (Rothpletz op. cit.), nel calcare di Mosciano (Trabucco).

Evidentemente adunque gli strati marno-calcari di Bussolino (C. Cavigione, C. Defilippi, ecc.) appartengono all'eocene medio (parisiano) e devono essere sincronizzati con Roquestéron, Braus, la Mortola, S. Giovanni Illarione, Buttrio, Rosazzo, Cormons, ecc.

Infatti la *R. marestiana* è caratteristica dell'eocene medio di S. Illarione ed Avesa (Bittner (1)), degli strati di Brusaferri e ligniti di Pulli (Hébert et Munier-Chalmas (2)), del Veronese (Nicolis (3)), ecc.; la *S. spirulaea* si raccoglie nell'eocene medio del Veronese (Nicolis (4)), del Friuli (Mariani (5)), della Sicilia (Baldacci (6)), ecc.

Le *N. lucasana, N. perforata, N. contorta, N. Guettardi, N. variolaria, N. Murchisoni* sono caratteristiche dell'eocene medio della Liguria marittima (7), del Veronese, Vicentino e Friuli

(1) Bittner A. — *Die Brachyuren des Vicentinische Tertiärgebirges*, p. 4.
Neue beiträge zur Keuntniss d. Brachyuren-fauna d. Altertiärs von Vincenza und. Verona, p. 4.

(2) Hébert et Munier-Chalmas. — *Nouvell. recherch. sur les terr. tert. du Vicentin. Ex.* Compt. rend. de l'Acc. d. sciences, t. LXXXVI, p. 2.

(3) Nicolis E. — *Note illustrative alla Carta geol. della Prov. di Verona*, 1882, p. 89.

(4) Nicolis E. — Op. cit. p. 85.

(5) Mariani E. — Op. cit., p. 12.

(6) Baldacci L. — Op. cit. p. 86.

(7) Bellardi L. — *Fos. numm. della Contea di Nizza*, p. 274, 276.
Sismonda E — *Materiaux pour servir à la paléont. du terr. tert. du Piemont*, 2.e part., p. 16-17.
De la Harpe Ph. — *Note sur les Numm. de Nice et Menton.* Bull. soc. Géol. de France, 3.e Sér., V, p. 817.
Tellini A. — *Le Numm. terz. dell'Alta Italia Occ.* Boll. soc. Geol. Ital., Vol. VII, 1888, p. 182, 199, 210, 214.
Issel A. — *Liguria geol. e preistorica*, Vol. I, p. 259.

(S. Giovanni Illarione, Buttrio, ecc.) (1), delle isole Tremiti, Majella, Gargano (2), del Nord delle Alpi (3), della Dalmazia (Stache), dell'Ungheria (Hantken), dei Pirenei (Hébert e Toucas), della Gironda, Dordogna, ecc. (Benoist), della Svizzera (Ph. de la Harpe), della Libia e dell'Egitto (De la Harpe) (4).

L'associazione colle prime delle *N. complanata, N. biaritzensis, N. Tchihatcheffi, N. striata* (comunissima nell'eocene medio di molti luoghi) conferma ancora una volta l'ipotesi dell'associazione zoologica delle stesse specie emessa dal De la Harpe (5) e già riscontrata a Bakony nell'Ungheria, nel Vicentino, ecc.

Finalmente le *O. papyracea, O. stella, O. stellata, O. aspera, O. multiplicata, O. dispansa* sono comunissime nell'eocene medio (Suess, Meneghini, De Zigno, Gümbel, Hantken, Taramelli, Seguenza, Issel, Nicolis, Tellini, Mariani, ecc.), mentre i *Lith. torulosum* e *nummuliticum* sono eocenici (Rothpletz).

Vediamo ora se la *stratigrafia* concorda colle deduzioni paleontologiche.

Partendo da Orbassano e dirigendosi verso Gassino (sezione Tav. VIII, I) dapprima si osservano le marne sabbiose grigiastre

---

(1) Hébert et Munier-Chalmas. — *Recherches sur les terr. tert. de l'Europe Mérid.* Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, 1877, 1878, T. LXXXV, p. 259 e 330; T. LXXXVI, p 260, 1810.

Suess E — *Sur la structure des depôts tert du Vicentin.* Atti della soc. Ital. di Scienz. Natur., T. XI, fasc. III, 1868.

Bayan F. — *Sur les terr. tert. de la Vénétie.* Bull. soc. Géol. de France, T. XXVII, 2.e sér., p. 458, ecc.

Taramelli T. — *Sulla formaz. eocenica del Friuli*, Atti Acc. di Udine, 1870.

— *Spiegaz. della Carta geol. del Friuli*, Pavia 1881. — *Geol. delle Prov. Venete.* Mem. R. Acc. Lincei, Vol. XIII, 1882.

Marinoni C. — *Contribuz. alla geol. del Friuli.* Atti del R. Istit. Veneto, Serie V, Vol. III. — *Ulteriori contribuz. alla geol. del Friuli.* Atti soc. Ital. scienz. Natur., Milano, Vol. XXI.

Nicolis E. — *Note illustrative alla Carta geol. della Prov. di Verona*, p. 105.

Mariani E. — *Appunti sull' eocene e sulla creta nel Friuli Orient.* Estratto dagli Ann. del R. Istit. Tecnico, ser. II, anno X, p. 13.

(2) D'Archiac et H. — *Monograph. des Numm.*, p. 115, 124, 130, 136, 138.

Tellini A. — *Le Numm. della Majella, delle isole Tremiti e del prom. Garganico*, 1890. — *Le Numm. della Majella.* Boll. R. Com. Geol., 1891.

(3) Gümbel C. W. — *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde*, p. 88, 89, ecc.

(4) Noto volentieri a questo proposito un consolante accordo fra gli studiosi, davvero inaspettato.

(5) De la Harpe Ph. — *Étud. d. numm. d. la Suisse.* Mém. d. Soc. Paléont. Suisse. Vol. VII., p. 63.

elveziane e poscia, in stratificazione discordante, le marne dure scagliose con strati sabbiosi, ecc. del langhiano; finchè, poco al di là della C. Masino, compare (in discordanza cogli strati langhiani) la serie caratteristica degli strati *Tongriani* costituita dall'alto al basso:

Potenti strati di conglomerato ad elementi molto svariati, fortemente cementati di calcare albarese, arenaria, ofioliti e roccie cristalline alpine;

Straterelli di mollasse e sabbie grigio-giallastre alternanti con argille a *N. Fichteli, N. Boucheri* (1);

Marne grigie, a frattura concoide, ad *A. Aturi, N. decipiens, D. intermedia, L. miocenica, P. sub-simplex, P. sub-pleuronectes, C. echinophora, X. Borsonii*, ecc.;

Puddinga grigia, ofiolitica a *Rh. Bucchii, Rh. complanata, T. caput-serpentis, filliti*, ecc.;

Arenaria verdognola, micacea, granitica, passante gradatamente ai caratteristici strati calcarei, ai quali è sovrapposta, a *P. arcuatus, O. hastalis*, ecc.;

Strati calcarei a *C. megalodon, O. sulcatus, O. isocelica, L. ondulata, P. Haverii, P. burdigalensis, P. spinolosus, N. Fichteli, N. Boucheri, O. papyracea, L. suganum, L. Rothpletzi*, ecc.

Il *calcare ordinario* delle cave di Gassino è grossolano compatto, talora indistintamente cristallino, aspro al tatto, di colore bianco o grigio, con passaggi graduali da questo a quello.

Il suo peso specifico, nelle varietà di media compattezza, è 2, 75. È molto tenace, con durezza superiore a quella dei calcari cristallini. Ha frattura concoide, disuguale; cogli acidi fa viva effervescenza, lasciando abbondante residuo. Al microscopio si presenta come un impasto di *lithothamnium, foraminiferi, briozoi*, ec. Le varietà grigie passano talora ad un vero calcare brecciato.

L'esame chimico di un esemplare della *cava superiore* diede i seguenti resultati:

Carbonato di calcio	96, 21
„ „ magnesio	1, 89
Silice ed argilla	1, 60
Ossido di ferro	0, 30
	100, 00

(1) Le raccolsi nelle mollasse che sottostanno ai conglomerati nel punto in cui la strada taglia i conglomerati di Costa Battaina.

Gli strati della serie *Tongriana* (ora descritta), in perfetta concordanza, pendono in media di 40°; ma appaiono qua e là disordinati e sconvolti, con potenza differente e spostamenti e dislocamenti di strati tanto nei calcari, quanto nelle mollasse. Presso le cave del calcare gli sconvolgimenti sono assai maggiori; ma, evidentemente, sono in parte prodotti da cause artificiali e dall'estrazione della roccia.

La medesima disposizione ed alternanza di roccie e di strati seguita lungo tutta la zona che costituisce l'importante giacimento marno-calcare di Gassino da C. Fei di sopra a C. Fei di sotto, C. Giannone, C. Aprile, C. Palazzo, C. Mela, C. Canta, ecc.

Dopo C. Canta, discendendo nella valle del R. Maggiore, l'alluvione ricopre completamente gli strati.

Oltrepassata la valle (seguendo la medesima direzione) si incontra nel versante opposto (comune di Bussolino) una piccola valletta incisa da un affluente del R. Maggiore, che incomincia presso C. Tetti Ballo e sale in alto verso C. Cavigione. In questa valletta, dall'alto al basso, si osserva la seguente serie:

Marne sabbiose grigiastre, che talora divengono rossiccie nella parte inferiore ad *N. complanata, N. lucasana, N. perforata, N. Tchihatcheffi, O. stella, O. stellata, O. papyracea, S. spirulaea*, ecc.;

Marne compatte a grandi foraminiferi, sovrastanti immediatamente al calcare a *S. spirulaea*, ecc.;

Brecciola nummulitica superiore ad *R. Marestiana, briozoi*, ecc., passante ad un calcare ora compatto, coralligeno bianco sporco, ora brecciforme, grigiastro, a *N. lucasana, N. variolaria, O. aspera, O. papyracea, L. torulosum*, ecc.

La roccia di Bussolino (C. Defilippi, C. Cavigione, ecc.) risulta di un calcare grossolano compatto, aspro al tatto, di colore che va dal bianco sporco al grigio scuro. Incomincia, nella parte superiore, con una brecciola nummulitica che passa gradatamente ad un calcare compatto coralligeno bianco-sporco o brecciato grigio-scuro. Il peso specifico, la durezza e la tenacità sono di poco inferiori a quelli del calcare di Gassino; ha frattura ineguale, cogli acidi fa viva effervercenza, lasciando residuo più abbondante di quello. Contiene soventi lenti più o meno grandi di argilla, nelle quali si raccolgono i più belli esemplari di grandi nummuliti e piccoli cristalli di pirite.

Al microscopio si presenta come un impasto di *lithothamnium, foraminiferi, briozoi,* ecc., mentre le varietà compatte coralligene sono in gran parte costituite da numerosi *foraminiferi* e *briozoi* appartenenti ai generi: *globigerina, orbulina, biloculina, lagena, cellepora, membranipora,* ecc.

L'esame chimico di un esemplare di *C. Cavigione* diede i seguenti risultati:

Carbonato di calcio	93, 15
„ „ magnesio	2, 40
Silice ed argilla	3, 95
Ossido di ferro	0, 50
	100, 00

Gli strati della serie descritta, più o meno potenti, completamente raddrizzati si spingono, sempre in perfetta concordanza, fino alla C. del Roc. Alcuni scavi fatti alla C. Cavigione misero allo scoperto una bellissima ed istruttiva sezione.

Prima di lasciare l'argomento importa prendere nota di alcuni fatti.

I. Mancano nella serie di Bussolino gli strati puddingo-arenacei che sono costantemente sovrapposti al calcare nel tipico giacimento di Gassino, mentre in quest'ultima località non si osserva mai il passaggio dal colore grigio al rossiccio nelle marne.

II. Se i calcari di Bussolino e di Gassino presentano una certa rassomiglianza nei caratteri esterni [1], mostrano poi notevoli differenze ad un attento esame. Prescindendo dai fossili differenti, quelli di Bussolino tendono maggiormente al bigio ed al brecciato, hanno peso specifico, durezza e tenacità inferiori, contengono soventi lenti di argille e cristalli di pirite, lasciano più abbondante residuo di silice e di argilla.

III. Giacimenti calcarei vicinissimi come quelli di Bussolino e Gassino risultano costituiti in gran parte di *lithothamnium* appartenenti a specie ed età differenti, mentre il *L. suganum* (caratteristico del miocene inferiore) comunissimo a Gassino, lo è pure nei coevi, ma lontanissimi giacimenti calcarei *Ton-*

[1] La ragione è ovvia: quantunque appartenenti a differenti età ebbero identica origine.

griani della parte settentrionale del bacino di Cremolino, Morbello, Ponzone, Spigno, ecc.

Un ultima *osservazione*: il giacimento *Tongriano* di Gassino deve ritenersi come eccezionale nel bacino piemontese o non è invece che una semplice *ripetizione* di altri consimili giacimenti, identici per età, fossili, disposizione degli strati e litologia?

Passiamo rapidamente in esame alcuni giacimenti notoriamente *Tongriani* della parte settentrionale del bacino.

Nella classica regione, che va dalla M. di Bruciate al Bric Roccone (Cremolino), si osserva la ripetizione perfetta, in piccola scala, di quanto abbiamo visto a Gassino.

Poco al di là della M. di Bruciate allo spuntone ofiolitico si addossano strati calcarei, di potenza differente, a *L. suganum, N. Fichteli, N. Boucheri, O. papyracea,* ecc.; sopra questi, discendendo verso il Bric Roccone, giacciono puddinghe grigiastre ofiolitiche passanti ad arenarie verdognole a *Terebratule, P. arcuatus, N. Boucheri, O. papyracea,* ecc.; poi marne grigiastre a frattura concoide con noduli di *L. suganum;* finalmente mollasse e sabbie grigio-giallastre e conglomerati ad elementi svariati, fortemente cementati. Nelle mollasse abbondano i fossili; tra questi: *O. cyatula, S. cisalpinus, N. intermedia, N. Boucheri, O. papyracea,* ecc.

Gli strati di questa serie, perfettamente concordanti, si osservano percorrendo meno di due chilometri e furono ascritti da Pareto al *Bormidiano,* da Mayer al *Tongriano medio e superiore,* da Sacco al *Tongriano e Stampiano.*

Altri straterelli calcarei, cogli identici fossili, ricoprono quà e là il noto spuntone ofiolitico (diabase) che va da Cremolino a Prasco; si osservano presso la C. Pola, C. Matelotti, sul Bric Marzapiede, in uno scavo importante lungo la strada che da Cremolino tende ad Acqui (poco prima della stazione Cremolino-Prasco), dove si osservano le ofioliti, ricoperte da uno straterello calcareo identico, passare sotto al pilastro della serie *Langhiana.*

Verosimilmente questi straterelli calcarei, che ancora qua e là ricoprono le ofioliti, sono l'ultimo avanzo della serie *Tongriana* che ricopriva intieramente lo spuntone.

Altri giacimenti consimili si osservano a Morbello (Costa),

Ponzone (regione Ciapin e Pian del Lago), Spigno (regione Rocchetta), Bubbio (regione Cavazzina), ecc.

Lo studio serio ed accurato del bacino piemontese farà certamente crescere il numero di questi giacimenti.

B) Posizione rispettiva dei piani Bartoniano e Liguriano (Mayer).

C) Posizione della serie ofiolitica recente.

Nel 1857 C. Mayer (1) propose il nome di *piano Liguriano* per tutti i terreni della Liguria compresi fra il piano nummulitico Nizzardo ed il *Bormidiano* o *Tongriano* sovrastante. Le serpentine comparivano in mezzo ad esse, come pure (secondo lui) in mezzo ad altri terreni successivi, per eruzioni posteriori.

In tutta quella serie di terreni non era fatta alcun altra distinzione, nemmeno quella delle arenarie (macigno), le quali stanno completamente distinte ed inferiori nella serie.

Nel 1865 Pareto (2), nel proporre le divisioni dei terreni dell'Appennino settentrionale, dopo avere fatto un piano *Niceano* per i calcari nummulitici (eocene medio) del Nizzardo, indicava col nome di *Liguriano* quelle roccie, le quali erano state precedentemente (1857) allogate dal Mayer in questo piano, aggiungendo un nuovo piano *Modenese,* intermedio tra il liguriano ed il bormidiano, per calcari, galestri e zona serpentinosa.

Le proposte del Pareto per il piano modenese non ebbero seguito ed il *Liguriano auctorum* rimase costituito dalle accennate roccie, meno l'arenaria (macigno) ritenuta, pei caratteri paleontologici e stratigrafici, *Parisiana.*

Contemporaneamente il Mayer (Op. cit. 1857) fondava, sulle argille di Barton, il suo piano *Bartoniano,* intermedio tra i piani liguriano e parigino dello stesso autore.

Sacco, dopo avere constatato il passaggio tra il *Liguriano* ed il *Tongriano* nella valle della Scrivia (3), in alcune succes-

---

(1) Mayer Ch. — *Versuch einer neuen Klassification des tertiaer Gebilde Europas.* Verh. d. Schwiz-naturforsch. Gesellch. Zurich, 1857.

(2) Pareto L. — *Note sur les subdiv. que l'on pourrait établir dans les terr. tert. d. l'Apennin Septentr.* Bull. soc. Géol. de France, T. XXII, 1865.

(3) Sacco F. — *Il passaggio tra il Liguriano ed il Tongriano nella valle della Scrivia.* Boll. della soc. Geol. Ital., Vol. IV, 1887.

sive note, riassunte in quella che ha per titolo: *L'age des formations ophiolitiques récentes*, giungeva alle conclusioni riportate ai N.i 1, 2, 3, 4, 5, p. 5 della presente nota.

Accennato che quelle conclusioni del geologo di Torino furono già dimostrate erronee da me (1) e da altri valenti studiosi (2), ritorno sommariamente sull'argomento, dovendo riprenderlo fra breve a proposito di uno studio sopra alcuni giacimenti nummulitici dell'Appennino. Premetto che le ipotesi azzardate, le quali andrò discutendo, si fondano sopra osservazioni e generalità, in parte erronee, in parte inconcludenti.

Vediamolo, esaminando le prove addotte nelle precitate note (3).

1. La formazione detta *Flysch* è costituita, è vero, di un complesso di cose diverse (4); ma gli autori recenti, molto prima di Sacco, avevano distinto il *Flysch* ritenuto *eocenico superiore* da altri *Flysch* ritenuti *eocenici inferiori e cretacei*. In quello (corrispondente al *Liguriano* Mayer) non sono affatto contenuti terreni *infracretacei, cretacei e suessoniani*, bensì si è distinto il macigno che sta sotto (parisiano) dall'albarese, arenarie, argille scagliose, galestri, ofioliti, ecc. che si alternano nel *Liguriano* Mayer.

2. Le formazioni ofiolitiche del *Flysch Liguriano*, distinte bensì dalle antichissime dagli autori, non si trovano punto nella parte inferiore della formazione distinta dal Sacco nelle sue conclusioni, ma nella parte superiore; non però nel *Cenomeniano*, dove non furono mai trovate formazioni ofiolitiche, ma nell'*eocene superiore*.

3. È vero che Mayer (5) confonde nel suo *Bartoniano* (di cui riparlerò più innanzi) terreni che per concordi osservazioni

---

(1) Trabucco G. — *Cronologia dei terr. della Prov. di Piacenza*. Piacenza 1890, p. 13. — *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*. Firenze 1891.

(2) Pantanelli D. — *Paessaggio pliocenico*. Estr. dagli Atti della soc. dei Naturalisti di Modena, Ser. III, Vol. XI, p. 20.

Bozano e Squinabol. — *A proposito di una recente interpetrazione dei terreni eocenici della Liguria*. Atti della soc. Ligustica di scienz. Natur. e Geograf., Anno III, I, p. 28.

(3) Sacco F. — *L'age des formations ophiolitiques récentes*. Ex. du Bull. de la soc. Belge de Géol., de Paléont., ecc., T. V, 1891. — *Le Ligurien*. Ex. du Bull. de la soc. Géol. da France, Sér. 3.e, T. XVII, 1888.

(4) Mayer-Eymar Ch. — *Tableau des terr. de sediment*, 1889, p. 15.

di autorevoli studiosi [1] devono far parte dell'*eocene superiore* (Priabona, Marne a *R. spirulaea* di Biarritz, S. Ouen) con altri, i quali devono essere allogati nell'*eocene medio* (Sables de Beauchamps, Calcaire grossier supérieur, la Mortola, Grès de Thune) — che anzi arriva persino a collocare nel sottopiano *Anverson* (e quindi sotto) Priabona e nel *Mortolin* (e quindi sopra) la Mortola, mentre è noto che la cosa avviene precisamente al rovescio; ma questo, che può interessare Mayer e gli autori che seguono le pericolose e spesso errate classificazioni dall'eminente studioso, non può autorizzare Sacco ad inferirne la sovrapposizione del *Bartoniano* Mayer al *Liguriano* dello stesso autore, mentre è stabilito da concordi osservazioni di valenti studiosi che i terreni tutti inglobati in quel piano soggiaciono al *Liguriano* della Liguria.

4. Mayer ha stabilito il suo piano *Liguriano* non sul Flysch in genere, col quale non può essere confuso; ma sul Flysch della Liguria, comprendente le roccie che, come abbiamo prima accennato, stanno tra il *nummulitico* Nizzardo ed il *Tongriano*, compresa l'arenaria macigno (*parisiana*), separata più tardi dagli autori.

Sulla posizione vera di queste roccie si deve quindi discutere; il rimanente si risolve in divagazioni inutili.

5. Nessuno ignorava, prima di Sacco, che le argille di Barton stanno quasi alla sommità dell'*eocene;* ma questo evidentemente non giova alla sua tesi, poichè non si tratta di stabilire genericamente il posto occupato dalle dette argille nell'*eocene,* ma sibbene di individualizzare la loro posizione nell'*eocene superiore.*

---

[1] Fontannes M. — *Note sur le terrain nummulitique de la Mortola, près de Menton.* Bull. de la soc. Géol. de France, 3 sér., t. V, 1887.

Suess E. — *Sur la structure des dépôts tertiaires du Vicentin.* Atti soc. Ital. di Scienze Naturali, Milano 1869.

Hébert et Mumiér-Chalmas. — *Terrains tert. du Vicentin.* Compt-rendus des séanc. de l'Académ. d. Sciences, T. LXXXV, 1877.

Hébert M. — *Recherches sur les terr. tert. de l'Europe mérid.* — Compt-rendus de l'Acc. de France, T. LXXXV. 1877.

Bayan M. T. — *Sur les terr. de la Vénetie.* Bull. soc. Géol. de France 1870.

Taramelli T. — *Geol. delle prov. Venete.* Atti della Acc. dei Lincei 1882, Vol. XIII, serie III. — *Dei terr. terz. presso il Capo della Mortola in Liguria.* Rend. del R. Istituto Lombardo, serie II, Vol. XX, fasc. XIX.

Issel A. — *La Liguria Geol. e Preistorica.* Vol. I, Genova 1892.

Ora se Prestwich (1) colloca, senza altra indicazione, le argille di Barton nell'*eocene superiore*, Starkie-Gardner, Keping e Monckton (nel loro importante studio posteriore, in cui prendono in esame la precedente nota di Prestwich) le attribuiscono (2) alla parte *inferiore* dell'*eocene superiore* e quindi sotto al caratteristico *Liguriano* della Liguria; posto che era stato loro precedentemente assegnato da altri studiosi. La ricca serie dei fossili di Barton, enumerati (3) dai signori Starkie-Gardner, Keping e Monckton, paragonata con quelle del bacino di Parigi, dell'Ungheria, del Vicentino, ecc. conferma pienamente le conclusioni emesse da questi eminenti studiosi.

6. Il preteso passaggio del *Tongriano* al *Bartoniano* nel tipico giacimento di Gassino, che costituiva il cavallo di battaglia di Sacco, si risolve (come abbiamo provato) in una deplorevole confusione di fossili di due giacimenti vicini, ma appartenenti ad età differenti.

7. Le marne di S. Genesio (presso Chivasso) e di Bargone non sono *Bartoniane*, ma *Tongriane*, come aveva, quasi quarant'anni prima, giustamente osservato Pareto (4). Cadono quindi le conseguenti deduzioni ed è pure utile osservare in proposito che non si può fare della cronologia seria fondandosi (5) sopra i tre generi: *Orbitoides*, *Nummulites*, *Lithothamnium*. Il genere *Lithothamnium* vivente arriva, per quanto se ne sa, al *giura;* le *orbitoidi* e le *nummuliti*, abbondanti almeno, salgono fino al *Tongriano*.

8. Le osservazioni del Fontannes sopra la stratigrafia dei terreni costituenti il vallone di Ciotti (6), erroneamente riportate (7), assumono un significato contrario alla dicitura originale. Oltre ad altre notevoli differenze, Fontannes (Op. cit. p. 3) alla lettera *e*, non solo non scrive: " *Alternanze di marne* e

---

(1) Prestwich I. — *Further Observ. of the Correlation Eocen strata in England*, ecc. Quart. Journ., Vol. XLIV, P. I, p. 89.

(2) Starkie-Gardner, Keping e Monckton. — *The Upper Eocene, comprising the Barton and Upper Bagshot Formations.* Quart. Journ., Vol. XLIV, P. III, p. 589.

(3) Starkie-Gardner, Keping e Monckton. — Op. cit., p. 323.

(4) Pareto L. — *Note sur le terr. numm. du pied des Apennins.* Bull. soc. Géol. de France, T. XII, 1885.

(5) Sacco F. — *Le Ligurien* ecc., p. 216.

(6) Fontannes M. — *Note sur le Numm. de la Mortola près de Menton.* Ex. du Bull. de la soc. Géol. de France, 3.e Sér., T. V.

(7) Sacco F. — Op. cit., p. 223.

grès a Fucoidi „ (1), ma soggiunge (p. 4) che il valente paleofitologo Saporta aveva giudicate affatto insufficienti le impronte vegetali delle assise *h-f* per stabilire la presenza del Flysch nello stesso vallone.

È quasi inutile aggiungere che le osservazioni del Fontannes sul Capo della Mortola concordano perfettamente con quelle successive del Taramelli (2), recentissime di Baron (3) e molto anteriori di Pareto (4).

9. Gli argilloscisti e le argille scagliose di Bobbio non passano nettamente sotto le zone nummulitiche del *Parigino*, ma giaciono sopra il macigno ed in massima parte sopra calcari nummulitici di un piano molto più recente (Priabona).

10. La formazione arenacea (macigno), che nella Liguria centrale ed orientale si appoggia ai calcari ad Aptycus, non sta *sotto*, ma *sopra*, non solo alle formazioni *cretacee*, ma anche ai calcari nummulitici.

11. Perchè citare i resti di *Nemertilites*, *Paleodictyon*, *Halymenites*, *Caulerpa*, ecc. se non hanno grande importanza stratigrafica, perchè si incontrano in orizzonti diversi?

Così pure non giova alla tesi avversa il fatto del passaggio del genere *Chondrites* dall'*alberese* al *cretaceo;* è la ripetizione di un fenomeno paleontologico comunissimo.

12. Il *Gleichenophycus granulosus* Mass. non è generalmente considerato *cretaceo*, ma *eocenico*. Basterebbero a provarlo le località citate a sproposito da Sacco, la maggior parte indubbiamente *eoceniche:* Mosciano, Pennabili, Granaglione, ecc. Quanto ai calcari compatti chiari, alternanti con argille galestrine a *G. granulosus* Mass., ecc. dell'Appennino di Forlì, se furono, molto tempo addietro, ritenuti *cretacei* dallo Scarabelli, furono pure ritenuti *eocenici* da altri studiosi posteriori ed anche dal De Stefani (5).

13. Perchè " certainement non pas tertiaire le charbon

(1) Sacco F. — Op. cit., p. 221.

(2) Taramelli T. — *Dei terr. terz. presso il Capo della Mortola in Liguria.* Estr. dai Rend. del R. Istituto Lomb., Ser. II, Vol. XX, fasc. XIX.

(3) Baron G. — *Compt-rend. des Séances d. la Soc. Géol. d. France.* Séance d. 6 Mars 1893, N.° 5, p. XXX.

(4) Pareto L. — *Descriz. di Genova e del Genovesato.* Genova 1846, p. 70.

(5) De Stefani C. — *Relaz. delle escurs. fatte tra Rimini e S. Marino.* Estr. Boll. soc. Geol. Ital., Vol. VII, fasc. 3., p. 1.

fossile a facies tre-ancien „ di Monteregio presso Pontremoli? Che cosa dire allora di quello di M. Bamboli?

14. L'*I. campylodon* e gli avanzi di *Cicadee* (di cui nelle interessantissime note di Capellini (1)) servono solo a confermare il fatto importante (già intravisto anche da me (2)) che vi sono argille scagliose *cretacee,* da non confondersi però con quelle che si intercalano nella serie *liguriana.*

15. " I radiolarii ne peuvent point fournir des données, ecc. „; perchè citarli adunque? È poi affermazione gratuita, sconfessata dai fatti acquisiti alla scienza, che essi abbondino specialmente nel *cretaceo.*

Così pure è tutt'altro che giustissima l'ipotesi che i radiolarii descritti da Pantanelli (3) siano piuttosto *cretacei* che *eocenici.* Ve ne sono semplicemente, tra questi, dei *liassici,* dei *cretacei* e degli *eocenici.*

16. Nessuna seria conclusione può dedursi dai resti (specificamente indeterminati) di *Hemipneustes,* " *genre spécialement abondant dans le crétacé* „.

" Il lembo *cretaceo* di Montese, scrive Pantanelli (4), è indipendente dalle argille scagliose e scende sotto i macigni dell'*eocene inferiore,* ecc.; gli unici fossili di questo lembo sono gli *inocerami* ed il dente di *Otycodus* „.

17. La *Rh. vespertilio,* gli *inocerami,* le *ippuriti,* le *ammoniti,* l'*O. Mantelli,* il *P. polygyrus* (5) raccolti in diversi punti dell'Appennino, che cosa possono significare? Questo solo, che ognuno sapeva e sa, che essi provengono dai lembi *cretacei,* i quali affiorano qua e là (6).

---

(1) Capellini G. — *Ictyosaurus campylodon e tronchi di Cicadee nelle Argille scagliose dell' Emilia.* Mem. d. R. Acc. d. scienze di Bologna, Ser. IV, T. X, 1890.

Capellini e Solms-Laubach. — *I tronchi di Bennettitee dei Musei Italiani.* Mem. d. R. Acc. scienze di Bologna, Ser. V, T. II, 1892.

(2) Trabucco G. — *Cronologia dei terr. della Prov. di Piacenza.* Piacenza 1890, p. 27.

(3) Pantanelli D. *I Diaspri della Toscana ed i loro fossili.* Mem. d. R. Acc. dei Lincei, Ser. 3.a, Vol. VIII, 1880.

(4) Patanelli D. — *Boll. soc. Geol. Ital.* Vol. IV, p. 232. — Estratto Atti della soc. Natur. di Modena, Ser. III, Vol. XI, p. 20.

(5) Ammesso che tutti siano esattamente determinati.

(6) De Stefani C. — *Nuovi fossili cretacei dell'Appennino settentr.* Rend. R. Acc. dei Lincei, Vol. I, Ser. 5.a, 1892.

18. La serie liguriana sta sempre sopra al *Niceano* (Pareto) ed alle arenarie e calcari ad *N. biaritzensis, N. Lamarki, N. scabra, A. exponens, A. granulosa,* ecc.

19. Nell'Appennino Ligure, di Piacenza, Parma, Reggio, Modena, Bologna la zona ofiolitica recente (che si intercala colle altre roccie della serie *liguriana*) è costantemente sovrapposta al macigno ed ai calcari nummulitici (*parisiano*). Lo provano, indiscutibilmente, i lavori, accompagnati quasi sempre da carte e sezioni dimostrative, di Pareto, Capellini, Taramelli, Issel, De Stefani, Pantanelli, Trabucco, Squinabal, Rovereto, ecc.

20. Le serpentine di Castelnuovo della Garfagnana, studiate dal De Stefani (1), stanno sopra agli scisti e calcari albaresi, che alla loro volta giaciono sul macigno e sul calcare nummulitico.

21. Nelle Alpi Apuane la posizione delle serpentine, sopra il macigno addossato ai calcari nummulitici, è indubbiamente stabilita dalle sezioni tav. II, fig. 1, 3, 4, 5, 7 della nota del De Stefani (2), confermate dalle osservazioni e sezioni dimostrative di un altro valente stratigrafo (3).

22. Le serpentine di Monteferrato e dell'Impruneta non si trovano *toujours parmi les schistes argilleux et arènacés, qui ont été attribués jusq' à ce jour à l' Éocène, quoique étroitement liés aux formations arénacées voisines* (Macigno, Pietraforte, ecc.) *qui, pour leurs fossiles caracteristiques, sont considérées, depuis plusieurs années, comme absolument crétacées..*

Al contrario la massa ofiolitica di Monteferrato si trova intercalata fra gli strati *eocenici* sovrapposti al macigno ed ai calcari nummulitici, come appare dalla sezione tav. VIII della nota del Capacci (4), mentre le ofioliti dell'Impruneta giaciono sopra calcari albaresi a *Chondrites intricatus, C. furcatus* con nummuliti alla base.

Così pure la posizione delle serpentine di Siena, dei Monti

---

(1) De Stefani C. — *Le Roccie serpent. della Garfagnana.* Boll. Com. Geol. d'Ital., Vol. VIII, 1876, p. 23.

(2) De Stefani C. *Le pieghe delle Alpi Apuane.* Firenze 1889.

(3) Lotti B. — *La doppia piega d'Arni e la sezione trasversale delle Alpi Apuane.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1881, p. 419.

(4) Capacci C. — *La formazione ofiolitica di Monteferrato presso Prato di Toscana.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1881, p. 294.

Livornesi, ecc. nella serie *liguriana* è stabilita da accurati lavori del Lotti (1) e di altri studiosi (2).

23. Le citazioni non precise, inconcludenti intorno alle formazioni ofiolitiche della Svizzera, Baviera, Pirenei, Portogallo, Caucaso, Algeria, America, ecc. sono una divagazione inutile.

Ma, senza indugiarmi altro sulle osservazioni e citazioni di Sacco, è ormai tempo di tagliar corto alle ipotesi emesse da questo studioso con una prova ineccepibile, e cioè che la serie *liguriana* (albarese, arenaria, argille scagliose e galestrine, diaspri, ofioliti, ecc.) è sempre, nell'Appennino settentrionale, sovrapposta al macigno ed ai calcari nummulitici.

Questa prova è fornita dalle *osservazioni concordi* di Pareto (3), Coquand (4), Murchison (5), Savi e Meneghini (6), Cocchi (7), Omboni (8), Hébert (9), Capellini (10), Taramelli (11),

---

(1) Lotti B. — *Una sezione geologica attraverso il M. Murlo presso Siena.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1878, p. 29. — *Granito ed iperstenite nella formaz. serpentinosa dei Monti Livornesi.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1885. — *Descrizione geologica dell'isola d'Elba.* Mem. descrit. Com. Geol., II, 1886.

(2) De Stefani C. — *Le pieghe dell'Appennino fra Genova e Firenze.* Cosmos, Ser. II, Vol. XI, 1892.

(3) Pareto L. — *Descrizione di Genova e del Genovesato.* Genova 1846. — *Note sur le terrain nummulitique du pied des Apennins.* Bull. soc. Geol. de France, Sér. II, T. XII -- *Coupes à travers l'Apennin*, ecc. Bull. soc. Géol. France, Sér. II, T. XIX.

(4) Coquand H. — *Sur les terr. tert. de la Toscane.* Bull. soc. Géol. de France, Sér. II, T. I. — *Sur les terr. stratifiés de la Toscane.* Bull. soc. Géol. de France, Sér. II, T. II.

(5) Murchison R. — *On the geological structure of the Alps, Appennins and Carpaties.* Quart. Journ. of the Geol. Soc. N.° 19, London 1849.

(6) Savi e Meneghini. — *Consideraz. sulla Geol. stratigrafica della Toscana.* Firenze 1850.

(7) Cocchi I. — *Descript. d. roches ignées et sedimentaires de la Toscana dans leur succession géologique.* Bull. soc. Géol. de France, Sér. II, T. XIII, 1856. — *Sulla geol. dell'Italia centrale.* Firenze 1864.

(8) Omboni G. — *Geologia d'Italia.* Milano 1869.

(9) Hébert E. — *Sur le terr. numm. de l'Italie Septentr.* Bull. soc. Géol. de France, Sér II, T. XXIII. — *Observ. sur les terr. tert. du Piemont.* Bull. soc. Géol. de France, Sér III, Vol. V.

(10) Capellini G. — *Sulle roccie serpentinose del Bolognese* ecc., Rend. d. Acc. d. Scienz. Bologna 1872-73. — *Carte géol. des environs de Bologne.* Bologna 1871. — *Il cretaceo sup. ed il gruppo di Priabona.* Mem. dell'Acc. scienz. di Bologna, Ser. IV, T. V.

(11) Taramelli T. — *Sulla formaz. serpentinosa dell'App. Pavese.* Mem. d. R. Acc. dei Lincei, Ser. 3.ª, Vol. II, 1878. — *Della posiz. stratigrafica delle roccie ofio-*

Fuchs (1), Mayer (2), Issel (3), Scarabelli (4), De Stefani (5), Pantanelli (6), Lotti (7), Zaccagna (8), Capacci (9), Delpra-

---

litiche dell' App. Trasunti R. Acc. dei Lincei, Roma 1884. — *Osservazioni fatte sull'App. di Piacenza.* Boll. soc. Geol. Ital., 1882. — *Sopra due giacimenti nummulitici dell'App. Pavese.* Rend. Ist. Lomb., Ser. 2.ª, Vol. XV, 1882. — *Contribuzione alla Geol. dell'App. di Piacenza.* Atti R. Ist. Lomb., Ser. 2.ª, Vol. XVII, 1884. — *Carta geol. della Lombardia.* Milano 1890.

(1) Fuchs T. — *Studien ueber die Gliederung der jüngeren Tertärbildungen Ober-Italiens, gesammelt auf einer Reise im Frülihnge 1877.* Sitzb. d. K. Akad. d. d. Wissensch. zu Wien. I Abth. Mai Heft, Jahrg. 1878.

(2) Mayer C. — *Studi geol. sulla Liguria Centrale.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia, 1877. — *Sur la Carte géol. de la Ligurie centrale.* Bull. soc. Géol. de France, Sér. III, T. V. - Boll. soc, Geol. Ital., Vol. IX, 1890, p. 750.

(3) Issel e Mazzuoli L. — *Relaz. sugli studi fatti per un rilievo delle masse ofiolitiche della riviera di Levante.* Boll. R. Com. Geol d'Italia, 1881.

Issel A. — *Note sulla zona di coincidenza delle formaz. ofiolitiche eoceniche e triassiche della Liguria Occident.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia, 1884. — *La Liguria ed i suoi abitanti nei tempi primordiali.* Genova 1885. — *Discorso sulla geol. della Liguria.* Boll. soc. Geol. d'Italia, 1887. — *Comunicazioni fatte al Congresso geol. di Savona.* Boll. soc. Geol Ital., Vol. VI, fasc 3, 1887. — *La Nuova carta geol. delle Riviere Liguri e delle Alpi marittime.* Boll. soc. Geol d'Italia, Vol, VI, 1887.

Issel, Mazzuoli e Zaccagna. — *Carta geol. delle Riviere Liguri e delle Alpi Marittime.* Genova 1887.

Issel e Squinabol. — *Carta geologica della Liguria.* Genova 1890.

(4) Scarabelli Gobbi-Flammini. — *Descriz. della Carta geol. nel versante settentr. dell'Appennino.* Forlì 1880.

(5) De Stefani C. — *Sulle serpentine italiane.* Atti del R. Istituto Veneto. Venezia 1884. — *Le rocce Serpentinose della Garfagnana.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1876. — *Sulle Serpentine e graniti eocenici superiori della Garfagnana.* Boll. Com. geol., 1878. — *L'Appennino settentrionale fra il colle dell'Altare e la Polcevera.* Boll. soc. Geol. Ital., Vol. VI, 1887. — *Le roccie eruttive dell'eocene sup. dell' Appennino.* Boll. soc. Geol. Ital, Vol. VIII, 1889. — *Le pieghe delle Alpi Apuane.* Atti del R. Istituto di studi sup., Firenze 1889. — *Le pieghe dell'Appennino fra Genova e Firenze.* Cosmos, Ser. II, vol. XI, 1892.

(6) Pantanelli D. — *I diaspri della Toscana ed i loro fossili.* Mem. d. R. Acc. dei Lincei, Vol. 1880 — *Su taluni giacimenti serpentinosi dell'Appennino Modenese e Reggiano.* Atti della soc. dei Natur. di Modena, Ser. III, Vol. I. 1883. — *Note geol. sull'Appennino Modenese e Reggiano.* Rend. R. Ist. Lomb., Ser. II, Vol. XVI. — *Tufi serpentinosi eocenici dell'Emilia.* Boll. Com. Geol. d'Italia, N.° 5-6, 1889.

(7) Lotti B. — *Contribuz. allo studio delle serpentine Italiane e della loro origine.* Boll Com. Geol. d'Italia, 1883. — *La doppia piega di Arni e la sezione trasversale delle Alpi Apuane* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1881. — *Descriz. geol. dell'isola d' Elba.* Mem descritt. Com. Geol., II, 1886. — *Il nummulitico nella parte media dell' isola d' Elba e suoi rapporti colle roccie feldispatiche ed ofiolitiche.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1882.

(8) Zaccagna D. — *I terreni della Val di Nievole fra Monsummano e Montecatini.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1882, p. 251.

(9) Capacci C. — *La formaz. ofiolitica di Monteferrato presso Prato di Toscana.* Boll. Com Geol. d'Italia, 1881, p. 294.

to [1], Trabucco [2], Squinabol [3], Rovereto [4], e da altri autori.

Che cosa si opponga a questo *accordo,* davvero *consolante,* dei più valenti studiosi italiani e forestieri che si occuparono dell'argomento da quasi mezzo secolo, lo abbiamo visto: osservazioni e citazioni erronee [5], generalità inutili, deduzioni illogiche od assurde.

Ora, se la serie *liguriana* riposa costantemente sopra il macigno, addossato ai calcari nummulitici, è incontestabilmente *eocenica.*

Ed ancora, se la stessa serie (dove potè essere osservato) passa sopra ai calcari nummulitici recenti a *N. biaritzensis, N. Tchihatcheffi* [6] o sopra a roccie calcareo-marnose a *Cl. Szaboi, Orbitoidi,* piccole nummuliti striate [7] (strati di Priabona),

---

(1) Delprato A. — *La Geologia dell' Appennino Parmense.* Rend. Istit. Lombardo, Ser. II, Vol. XV, 1882.

(2) Trabucco G. — *Cronologia dei terr. della Provincia di Piacenza,* Piacenza 1890. — *Collez. delle roccie della Prov. di Piacenza.* Piacenza 1890. — *Carta geologica della Prov. di Piacenza.* Firenze 1891. — *Sulla vera posizione dei terreni terziari del Piemonte.* Nota preliminare. Processi verbali della soc. Tosc. di scienze Natur. Adunanza 5 febbraio 1893.

(3) Squinabol e Bozano. — *A proposito di una recente interpretazione dei terr. eocenici della Liguria.* Atti della soc. Ligust. di scienze Natur., Anno III, Vol. I.

(4) Rovereto G. — *Sezione geol. da Genova a Piacenza.* Atti della soc. Ligust. di scienze Natur., Anno III, Vol. I.

(5) Per quanto il giudizio, che lo stesso autore fa della sua nota (Sacco F. *L'Appennino Settent., Parte Centrale,* Boll. soc. Geol. Ital., Vol. X, 1891) a pag. 955, renda *doveroso* il silenzio, non posso tralasciare queste brevi osservazioni sulla parte che tratta dell'area Piacentina:

a) la cronologia del *cretaceo* e dell'*eocene* non trova appoggio nei caratteri paleont. e stratigraf. dei terreni sincronizzati; è artificiosa e risponde alle teorie discusse dello stesso studioso;

b) i lembi *elveziani* di Vernasca e di Castione sono piccoli affioramenti, che si dovettero, naturalmente, esagerare in una carta a grande scala. Non è però tanto difficile ritrovarli, mentre, nella Collezione delle roccie della Provincia del R. Istituto Tecnico, esistono i corrispondenti esemplari della roccia e dei fossili;

c) non contesto le zone sabbioso-arenacee, talora sabbioso-conglomeratiche messiniane (*) di Vigoleno, senza indicazione, al solito, di un *solo fossile;* solo osservo trattarsi di un *messiniano* di nuovo genere, contenente una ricca serie di fossili *caratteristici pliocenici.*

(*) Sacco F. — *Le zone terz. di Vernasca e Vigoleno.* Torino 1892, p. 5.

(6) Taramelli T. — *Sopra due giacimenti nummulitici dell'Appennino Pavese.* Estr. Rend. del R. Ist. Lomb., 1877, p. 3.

(7) Capellini G. — *Il cretaceo superiore ed il gruppo di Priabona.* Estr. dalle Mem. dell'Acc. delle scienze dell'Ist. di Bologna, Ser. IV, T. V, p. 17.

appartiene indubbiamente alla parte *superiore* dell'*eocene superiore.*

Ma, infine, se questa serie giace nella parte *superiore* dell'*eocene superiore* ed è sovrapposta agli strati corrispondenti a Priabona, sta *sopra* e non *sotto* alle argille di Barton, collocate nella parte *inferiore* dell'*eocene superiore* (1) ed al *Bartoniano* (Mayer), del quale gli strati di Priabona (quantunque evidentemente allogati fuori di posto dal Mayer) debbono costituire la parte *superiore.*

CRONOLOGIA DEI TERRENI EOCENICI

A questo punto la cronologia dell'eocene italiano e del bacino in esame non mi sembra di difficile soluzione. Allo stato attuale della scienza esso, a mio avviso, non può essere diviso che in tre piani:

Eocene	**Superiore**	Serie liguriana a *Ch. intricatus, C. furcatus, C. Targionii, Helminthoida.*
		Strati ad *N. biarritzensis, N. Tchihatcheffi, Cl. Szaboi, O. papyracea,* ecc. (serie di Priabona).
	Medio	Arenaria (macigno).
		Strati ad *R. Marestiana, N. perforata, N. lucasana, N. variolaria, N. contorta, A. exponens. O. stellata, O. aspera, O. multiplicata, Lith. nummuliticum* e *torulosum,* ecc.
	Inferiore	Calcari e scisti policromi a noduli di selce, arenarie, puddinghe e brecciole a *Nemertilites, Chondrites, Gleichenophycos, Zoophycos,* ecc.

Si chiami il primo *liguriano* o *priaboniano* o meglio ancora *Paretiano* (in onore del valente geologo), il secondo *parisiano,* il terzo *suessoniano.* Più che il nome, importerà fissare bene i limiti di ciascun piano e la successione dei giacimenti tipici, che necessitano una revisione (2).

MIOCENE.

Inferiore. — Molti studiosi si occuparono più o meno direttamente della stratigrafia del *miocene inferiore* del bacino pie-

(1) Starkie-Gardner, Keping e Monkton. — Op. cit, p. 589.

(2) Darò, in fine della Nota, un quadro cronologico riassuntivo dei terreni del bacino, paragonati ai coevi più importanti italiani e forestieri.

montese: Sismonda A., Pareto, Mayer, Hébert, Fuchs, Issel, De Stefani, Sacco e Trabucco, mentre i fossili numerosi e peculiari furono illustrati da Michelotti, Bellardi, E. Sismonda, Seguenza, D'Achiardi, Mayer, Sacco, Squinabol, Tellini, Trabucco, ecc.

Sismonda (1) divide i terreni di cui sono costituite le colline subalpine in terziari medii e superiori.

Pareto (2) manifestò il dubbio che i terreni (costituiti in gran parte di conglomerati, mollasse e marne con conchiglie palustri e letti di lignite), i quali formano una zona quasi continua che occupa il primo gradino, discendendo dalle montagne della catena centrale che contorna i bacini del Tanaro, della Bormida e della Scrivia, chiamati dapprima nummulitici, fossero più recenti. Aggiunge che si erano depositati dopo un forte spostamento dei terreni *eocenici* sui quali riposano e ritenne si dovessero attribuire al *miocene inferiore,* facendone poi un piano *Bormidiano* dal nome del fiume nel bacino del quale questa parte della formazione è molto sviluppata e nella quale si riscontrano a Carcare, Dego, Sassello, Cassinelle, ecc. il più grande numero di fossili.

Mayer (3) divide il *miocene inferiore* in due piani: *tongriano,* costituito di puddinghe e sabbie serpentinose, marne scistose e tenere verdi-grigie e roccie marno-calcari a grani verdi; *Aquitaniano* a banchi arenacei grigi, alternanti con banchi marnosi o scistosi un po' scuri.

Hébert (4) e Fuchs (5), richiamando le osservazioni di Pareto, fanno giustamente osservare che i fossili peculiari dell'*Aquitaniano,* invece di trovarsi *sopra,* come secondo il Mayer avrebbero dovuto, si trovano in fondo ed in mezzo al *Tongriano* di questo ultimo autore.

---

(1) Sismonda A. — *Osserv. geol. sui terr. della formaz. terz. e cretacea in Piemonte.* Mem. della R. Acc Scienze di Torino, Ser. II, T. V, p. 467.

(2) Pareto L. — *Note sur le terr. nummulitique du pied des Apennins.* Bull. soc. Geol. de France, Sér. II, T. XII, 1855. — *Note sur les subd. que l'on pourrrait établir,* ecc. Bull. soc. Géol. de France, Sér. II, T. XXII, p. 219.

(3) Mayer Ch. — *Studii geologici sulla Liguria Centrale.* — Boll. Com. Geol. d'Italia, 1877, p. 407.

(4) Hébert E. — *Observations sur les terr. tertiaires du Piêmont.* Bull. soc. Géol. de France, Sér. III, T. V, p. 305.

(5) Fuchs Th — *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens.* Sitzungsb. d. K. Ak. d. Wiss., Wien, B. LXXVII, 1878.

Issel (1) scrive: " quanto all'*aquitaniano,* che manca affatto nell'area dei due fogli della carta da me coloriti geologicamente, è assai difficile separarlo dal piano sottoposto tanto pel criterio delle *roccie,* come per quello dei *fossili,* e ben s'intende come fossero considerati dal Pareto come un solo complesso sotto la denominazione di *bormidiano.* L'età di questa formazione è perfettamente stabilita:

" 1. dalla sovrapposizione al calcare *eocenico* della Liguria orientale e del calcare della val di Scrivia;

" 2. da che è sottoposto a sedimenti fossiliferi riconosciuti pertinenti al *miocene medio* tra Arquata e Serravalle da C. Mayer;

" 3. dai fossili numerosissimi e ben conservati, per la massima parte proprii al *miocene inferiore* ed in parte minore *eocenici* ed anche *peculiari.* „

E successivamente: " comunque sia, un profondissimo *hiatus* sotto il triplice aspetto della stratigrafia, della litologia e della paleontologia separa in Liguria il *tongriano* dall'*eocene superiore;* laonde il confondere in un solo complesso, nel così detto *oligocene,* le due formazioni come da taluno si è proposto, farebbe riunire quanto di più disparato si dà nella serie stratigrafica. „

In una nota posteriore (2) poi divide l'epoca *bormidiana* (mioc. infer. ed oligocene parte) in *età*: inferiore o *tongriana* e superiore od *aquitaniana,* senza però indicare nessun fossile caratteristico di questa.

De Stefani (3) enumera le più caratteristiche località, la serie dei terreni ed i fossili peculiari del miocene inferiore o *tongriano* (Mayer), sinonimo del *bormidiano* (Pareto), conchiudendo molto giustamente: essere affatto errata la distinzione fatta dal Mayer dei suoi due piani (tongriano ed aquitaniano) in questi luoghi che egli ritenne classici per la divisione del terziario; aggiungendo che il Mayer attribuisce erroneamente all'*aquitaniano* alcuni strati soprastanti e che egli attribuisce al *miocene medio.*

Sacco (4) divide il *tongriano* (Mayer) in tre piani: *sestiano, tongriano* e *stampiano,* quasi corrispondenti ai sottopiani infe-

---

(1) Issel A. — *Note intorno al rilevamento geol. del territ. compreso nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1885, p. 257.

(2) Issel. A. — *Comunicazioni fatte al Congresso geologico di Savona.* Estr. dal Boll. della soc. Geol Ital., Vol. VI, 1877, p. 26.

(3) De Stefani C. — *L'Appennino fra il Colle dell'Altare e la Polcevera.* Estr. dal Boll. soc. Geol. Ital.. Vol. VI, fasc. 3, p. 23.

(4) Sacco F. — *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte.* Milano 1889.

riore, medio e superiore del *tongriano* Mayer [1], conservando il piano *aquitaniano* dello stesso autore, senza però indicarvi nessun fossile.

Trabucco [2] osserva:

a) il *miocene inferiore* del bacino piemontese non deve comprendere che un sol piano: *bormidiano* o *tongriano* che si voglia, per ragioni di priorità;

b) i piani *sestiano* e *stampiano* dei lavori e delle carte di Sacco (corrispondenti al tongriano inferiore e superiore di Mayer) non devono rimanere, perchè i terreni ascritti al *sestiano* ed alle placche *stampiane* contengono ovunque quegli stessi fossili che anche Sacco indica come caratteristici del *tongriano;*

c) non esiste nessun lembo *aquitaniano* (seriamente stabilito) nel bacino piemontese. I terreni sincronizzati in questo piano nelle carte di Mayer e Sacco, non contengono fossili *aquitaniani*, ma bensì ovunque una numerosa fauna di *Cefalopodi* e *Pteropodi*, che quegli stessi autori indicano come caratteristici del *langhiano.*

Riferite così succintamente le opinioni emesse dai differenti studiosi, mi propongo di dimostrare:

I. Il *miocene inferiore* del bacino piemontese costituisce, per i suoi caratteri paleontologici e stratigrafici, un sol tutto indivisibile, corrispondente al piano *bormidiano* Pareto (1865) o *tongriano* Mayer (1857) che si voglia per ragione di priorità.

II. Il *tongriano superiore* (pars) e l'*aquitaniano* di Mayer, l'*aquitaniano* di Sacco della regione devono essere riuniti al *langhiano.*

Procediamo ordinatamente per via di eliminazione.

Il piano *sestiano* costituito [3] prevalentemente di depositi sabbioso-arenacei, di banchi marnosi grigiastri od alquanto variegati e di argille marnose bruno-violascenti, rappresenta una *facies* del tongriano, col quale concorda stratigraficamente [4];

---

(1) Mayer Ch. — *Studii geol. sulla Liguria Centrale.* Boll. Com. Geol. d'Italia, 1877, p. 411.

(2) Trabucco G. — *Sulla vera posizione del calcare di Acqui.* Firenze 1891, p. 9. — *Sulla vera posizione dei terr. terz. del Piemonte.* Nota preliminare. Processi verbali della soc. Tosc. di scienz. Natur. Adunanza 5 febbraio 1893.

(3) Sacco F. — Op. cit., p. 114.

(4) Sacco F. — Op. cit., p. 115.

aggiungendo ancora che questa *facies*, dove la serie è completa, caratterizza in generale il *tongriano medio* e non l'*inferiore*.

I pochi fossili citati: *N. Fichteli*, *N. Boucheri*, *N. vasca*, *N. variabilis*, *O. stella* sono comunissimi in tutto il tongriano; anzi le *N. vasca*, *N. variabilis*, *O. stella* sono considerate dal Tellini (1) (l'unico che abbia adottate le divisioni di Sacco) come caratteristiche del *tongriano*.

La citazione poi della *N. cf. variolaria* dei banchi marnoso-arenacei di val Fabiasco (2) è dovuta, evidentemente, ad erronea determinazione, essendo oramai acquisito alla scienza che questa specie passa dal *bartoniano inferiore* al *parigino*.

Finalmente la citazione delle *N. Tchihatcheffi*, *N. striata* delle marne tra C. Laurente e C. Lara (3) (Bussolino) si deve alla confusione di cui abbiamo lungamente parlato nella prima parte del lavoro.

Il piano *stampiano*, costituito (4) di strati marnosi, banchi arenacei e ghiaioso-conglomeratici, rappresenta, in generale, la *facies* superiore del *tongriano*. Sacco non sa indicare (5) nessun fossile di questo piano, ad eccezione dei soliti *Paleodyction*, *Helminthopsis*, *Nemertilites*, ecc., comuni a piani superiori ed inferiori.

Orbene io osserverò a questo proposito:

a) nelle placche *stampiane* di Cremolino e Molare si raccolgono frequentemente: *O. cyatula*, *S. cysalpinus*, *P. arcuatus*, *A. anomala*, *P. Konincki*, *N. intermedia*, *N. Boucheri*, *O. stella*, ecc., fossili caratteristici o comunissimi del *tongriano;*

b) lo *stampiano* di Pareto, Spigno, Montechiaro, Cartosio, Ponzone, Grognardo, Cassinelle, Belforte (6), ec. racchiude quella ricca serie di fossili *tongriani*, la quale rese classici questi luoghi.

Più importante, ma non più difficile a risolversi, si presenta la questione del preteso *aquitaniano* piemontese.

---

(1) Tellini A. — *Le Nummulitidee terz. dell'Alta Italia Occident.* Boll. soc. Geol. Ital., Vol. VII, 1888, p. 228.

(2) Sacco F. — Op. cit., p 118.

(3) Sacco F. — Op. cit, p. 225.

(4) Sacco F. — Op. cit., p. 225.

(5) Sacco F. — Op. cit., p. 226

(6) Sacco F. — *Carta geol. del bac. terz. del Piemonte, scala 1 a 100000*, 1889.

Il primo ad indicare la presenza di questo piano nel bacino in esame fu Mayer, secondo il quale sarebbe costituito (1): da una serie interminabile di banchi arenacei-grigi di mezzo metro di spessore, alternante con dei banchi marnosi o scistosi un po' scuri e di una potenza un po' maggiore. Non indica però un *solo fossile* dei terreni sincronizzati nel piano stesso.

Sacco (2) accetta la classificazione ed i limiti dell'*aquitaniano* delle note e carta geologica di Mayer, osservando che nello stesso va inglobata una parte del *tongriano superiore* dello stesso autore, corrispondente ai banchi marnosi-arenacei-calcarei.

Quanto ai caratteri paleontologici (esclusi i soliti *Paleodyction, Zoophycos, Helminthopsis,* ecc.) fa la seguente dichiarazione, di cui giova prendere nota: " *non è quindi possibile, almeno colle attuali conoscenze, di indicare fossili caratteristici dell'* aquitaniano *nella regione in esame: solo posso dire a questo riguardo come i fossili* aquitaniani *sono specialmente di facies litoranea e piuttosto simili* (3) *a quelli famosi dell'* Elveziano *dei colli Torinesi, che non a quelli del* Tongriano ".

Ora, se i due studiosi che mi precedettero non sanno indicare un *solo fossile caratteristico o non dei terreni sincronizzati nell'* aquitaniano *delle loro note e delle loro carte,* ripeterò (senza neppure richiamare le osservazioni di Hébert, Fuchs, Issel e De-Stefani) quanto ho già osservato in altra nota (4) e cioè che l'aquitaniano *delle loro carte contiene ovunque* (5) *quella numerosa serie di Cefalopodi, Pteropodi,* ecc. (6), i quali, anche da essi, sono indicati come caratteristici del *langhiano,* di cui tratterò nella seconda parte della nota.

Ho già dimostrato precedentemente (7) che gli strati marnosi, marno-calcari, calcaro-arenacei od anche ridotti al solo calcare (sempre a *Lithothamnium*) che vanno da Mornese a Lerma, Belforte, Prasco, Visone, Acqui, Cavatore, Montechiaro,

---

(1) Mayer Ch. — Op. cit., p. 412.
(2) Sacco F. — Op. cit., p. 262.
(3) Senza *conoscerli!*
(4) Trabucco G. — *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui.* Firenze 1891, p. 9.
(5) Non è neppure necessario rompere le roccie per osservarli!
(6) Trabucco G. — Op. cit., p. 9.
(7) Trabucco G. — Op. cit., p. 25.

Denice, Roccaverano, Mombaldone, ecc., collocati dal Mayer nel *tongriano superiore* e da Sacco nell'*aquitaniano,* devono invece costituire, per i loro caratteri paleontologici e stratigrafici, la base del *langhiano.*

Noterò ancora che questi calcari a *L. racemus* non vanno confusi cogli altri *tongriani* a *L. suganum* di Cremolino, Morbello (Costa), Ponzone, Bubbio, Spigno, Gassino, ecc., e tanto meno con quelli *parisiani* a *L. torulosum* di Bussolino.

Dedicherò una parte delle prossime vacanze allo studio di altri giacimenti calcarei a *Lithothamnium* del bacino in esame, che mi pongano in grado di dedurne sicuri criteri paleontologici e cronologici.

Firenze, 25 aprile 1893. — Dal Gabinetto geo-paleontologico del R. Istituto di studi Superiori.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. VIII.

I. Sezione da Bardassano a C. Cavigione.
II. „ „ Rio Amione a Montaldo.
III. „ „ Sassello ad Acqui.

Tav. IX.

Fig. 1. *Lithothamnium Rothpletzi* Trab.
„ 2. „ *suganum* Rothpletz
„ 3. „ *torulosum* Gümb.
„ 4. 5. *Nummulites perforata* Deny de Montf.
„ 6. 7. „ *lucasana* Defr.
„ 8 *a*, *b*, *c*. *Chrysophrys cincta* Ag.

GIOVANNI D'ACHIARDI

LE TORMALINE

DEL

GRANITO ELBANO

PREFAZIONE

Convinto che uno studio mineralogico non possa ben farsi se non si disponga di un ricco materiale, dovendo scegliere un soggetto per la tesi di laurea, non esitai a preferire le tormaline dell'Elba, le quali vincono per numero di esemplari i minerali tutti del museo di Pisa. Sono più migliaia di cristalli, o impiantati sul granito o sciolti, in gran parte terminati ad una estremità, non pochi, relativamente ai noti finora, ad ambedue. Varie centinaia ne aveva già il museo di Pisa, acquistati dal Meneghini e descritti da mio padre; molti più furono recentemente donati dal dottor Nello Toscanelli, onde io credo che se altre collezioni possano vantare più grandi e più appariscenti esemplari, poche, se pur se ne hanno, possano superare per numero quella del museo di Pisa. Non poteva quindi farmi difetto il materiale, ma forse non pensai troppo alle difficoltà che avrei incontrato per l'abbondanza di esso. Comunque sia spero che se non sarò riuscito a quella perfezione a cui è a tutti difficile arrivare, difficilissimo ai nuovi come me, mi si saprà almeno tener conto della mole del lavoro e di tutti gli ostacoli che la giovanile inesperienza mi nascondeva e che alla prova sono stati così difficili a superare.

Le tormaline che formano soggetto del mio lavoro provengono tutte dalle note geodi del granito del monte Capanne presso San Piero in Campo e S. Ilario e più specialmente da Grotta d'Oggi, in minor numero da Facciatoia e altre località vicine.

Divido il lavoro per la pubblicazione in più parti; in questa prima, premesso un breve cenno bibliografico-storico, tratto della morfologia delle tormaline elbane descrivendone le forme cristalline in relazione alle loro molteplici varietà.

BIBLIOGRAFIA

Le tormaline dell'isola d'Elba che hanno fornito sì ricco materiale di studio nella seconda metà di questo secolo, non si trovano rammentate, per quanto mi consta, nei libri scientifici prima della fine del secolo passato.

Anno 1777. — Ermenegildo Pini (1) discorrendo dell'Elba dice è vero: " *Ferunt fuisse aliquot gemmas veluti eo in loco, quem* " *Le Francesche appellari discimus, atque in cripta quadam inter* „ *Poggium et Marinam occurrit. Nihil tamen ejusmodi mihi oc-* „ *currit* „ e potrebbe sospettarsi che con la parola *gemmas* alludesse, insieme ai berilli e ai granati, anche alle tormaline dell'Isola, ma nulla ci autorizza a sostenere ciò, onde si va senza altra notizia positiva alla fine del secolo.

Anno 1798. — Dolomieu, secondo il Brongniart (2), avrebbe descritta una tormalina mezza bianca e mezza nera da lui trovata nel granito dell'isola d'Elba. Brongniart non cita l'opera di Dolomieu, ma siccome nell' *Handbuch der Oryktognosie* di Carlo-Cesare di Leonhard (3) si trovano citate nella nota delle opere che si occupano delle tormaline memorie di Dolomieu pubblicate negli annali della Soc. Philomat. A. VI, 105, Journal de Physique A. 1796. 302, credo sia in una di queste che si parla della " tormalina mezza bianca e mezza nera ecc. „. Essendo però assai vaga l'indicazione delle memorie non mi è stato possibile ritrovarle.

Anno 1819. — Dopo queste vaghe notizie per quanto abbia rovistato è solo nel *Dizionario portatile di Geologia, Litologia,*

(1) *Osservazioni mineralogiche sopra le miniere di ferro e altre parti dell'isola d'Elba.* Milano 1777, pag. 91.

(2) *Traité de Minéralogie.* T. I, Paris 1807, pag. 406.

(3) Heidelberg 1821, S. 397.

Mineralogia di Luigi Bossi pubblicato a Milano nel 1819, che si parla di nuovo di una tormalina elbana " metà bianca e metà nera ".

Anno 1822. — Il Soret (1) nel 1822 descriveva una tormalina nera cristallizzata in prismi cortissimi su ganga d'anfibolo verde-scuro e altre varietà dell'isola d'Elba, e ne dava i simboli cristallografici e di due anche la figura. Ma mentre di queste ultime indica che provengono dal granito di San Piero in Campo, per la prima non cita la provenienza, ma la natura anfibolica della ganga mi fa credere che sia di altra località elbana.

Anno 1825. — Una descrizione abbastanza particolareggiata delle tormaline di San Piero in Campo si deve ad Ottaviano Targioni-Tozzetti (2): " Il tenente Giovanni Ammannati, egli " dice, essendo di guarnigione a Portoferrajo nell'isola d'Elba, " guidato da un genio virtuoso di conoscere le bellezze che " la natura ha sparso in genere di minerali nella detta isola " si è preso la cura di fare scavare e di raccogliere, e così far " conoscere queste singolari bellezze che ha ritrovato in un " masso di granito in uno scoperto a San Piero in Campo, in " luogo detto Grotta d'Oggi, in un fondo o possessione appar- " tenente al reverendissimo sig. Raffaello Pisani, dal quale, il " dì 6 maggio 1825, il sig. tenente il detto masso comprò, il " qual masso era di 44 braccia di circonferenza e la maggior " altezza, verso tramontana, di 20 braccia. Questo granito è di " una formazione tutta diversa dagli altri graniti o sieniti, poi- " chè consta di feldispato bianco, di quarzo, e tormalina nera " a vene, a punti neri, e anche a gruppi come dendritici e di

(1) *Rapport sur les minéraux rares ou offrant des cristallisations nouvelles observés dans la collection du Musée académique de Genève.* Mem. soc. d. phys. et hist. nat. de Genève 1822. T. I, partie 2.e, pag. 465.

(2) *Minerali particolari dell' isola dell' Elba ritrovati e raccolti dal sig. Giovanni Ammannati.* Firenze 1825.

„ qualche rara mica. Avendo egli fatto aprire a forza di scal-
„ pello e di mine in più luoghi questo granito ha potuto rac-
„ cogliere una serie di bellissime cristallizzazioni le quali andrò
„ ora descrivendo. Queste sono feldispati bianchi e rossicci, acque
„ marine ialine, verdi, celesti, gialle e rosse, turmaline di ogni
„ sorte di colore dall'jalino limpidissimo al rosso, al giallo, al
„ verde e di vari colori misti fra loro sino al nero; miche ecc. „.

Nel resto della memoria parla dei colori e delle forme cristalline che le tormaline presentano.

Anno 1827. — Il Carpi (1) parlando del granito di San Piero in Campo nell'Elba dice come esso contenga tormaline variamente colorate le quali furono studiate dal Targioni.

Anno 1833. — Il Savi (2) parlando delle varie località elbane in cui il granito si riscontra dice che il monte di San Piero in Campo è quasi tutto attraversato da estese vene di quarzo, larghe due o tre pollici, nelle quali trovansi delle geodi con bellissimi cristalli di feldspati, tormaline, acque marine, mica, quarzo, granati, lepidolite ecc.

Anno 1835. — Il Giuli rammenta le tormaline di San Piero in Campo nel suo *Progetto di una carta geognostica e orittognostica della Toscana,* pubblicato in Siena nel 1835.

Anno 1838. — G. Rose (3) in un lavoro molto importante, specialmente se si considera il tempo in cui fu scritto, occupandosi della corrispondenza fra le proprietà polari elettriche della tormalina e le sue forme cristalline, cita, fra gli altri, varii cristalli neri e rosei dell'Elba, e dà per alcuni di essi le formule cristalline e le figure.

---

(1) *Osservazioni naturali fatte nell'isola d'Elba e notizie sopra l'esistenza della Lhitia nella Lepidolite della stessa isola.* Modena 1827.

(2) *Cenno sulla costituzione geologica dell'isola d'Elba.* Nuovo giornale dei Letterati - Scienze: T. XXVII, N.° 71, Pisa 1833.

(3) *Ueber der Zusammenhang den Form und der elektrischen Polarität der Kristalle.* Erste Abhandlung: *Turmalin.* (Gelesen in der Ak. der Wissenschaften. am 3 Nov. 1836 und mit. einigen Zusätzen gedruckt in März 1838). — Abhandl. der. k. Ak. d. Wissenschaften zu Berlin 1838.

Anno 1839-1891. — È nel 1839, e precisamente con Mohs (1) che i trattati di Mineralogia cominciano ad occuparsi, parlando delle tormaline, di quelle dell'Elba. Citerò fra gli altri quelli di Dufrenoy (2), Des Cloizeaux (3), Delafosse (4), Bombicci (5), Dana (6) sino ai recenti di Hintze (7) e Goldschmidt (8).

Anno 1842. — Kranz (9) nella sua descrizione geognostica dell'isola d'Elba si occupa delle tormaline che si presentano nei filoni di granito descrivendone le forme cristalline e i colori. Rispetto ai colori distingue le tormaline nelle cinque varietà seguenti: 1. cristalli neri — 2. cristalli rossi — 3. cristalli neri all'estremità inferiore, verdi-giallicci nel mezzo e nella parte superiore rosei — 4. cristalli rosei nella parte impiantata, verso la parte superiore sbiadiscono acquistando una colorazione verde-oliva chiaro e presentano all'estremità superiore un sottilissimo strato nero — 5. cristalli verde-nerastri nella parte impiantata, la tinta passa rapidamente per il verde-oliva all'acroico. Per ciascuna di queste cinque varietà dice quali sieno le forme cristalline più facili a riscontrarsi.

Anno 1843. — P. Riess e G. Rose (10) descrivono cristalli prismatici di tormaline elbane impiantate ora con l'antiloga, ora con l'analoga estremità, ora con una faccia laterale e in questo caso terminati dalle due parti. Rilevano all'estremità antiloga corrispondere le facce del romboedro acuto $\{111\}$ subor-

---

(1) *Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches.* T. II, Wien 1839.

(2) *Traité de Minéralogie.* Paris 1856.

(3) *Manuel de Minéralogie.* Paris 1862.

(4) *Nouveau cours de Minéralogie.* Paris 1862.

(5) *Corso di Mineralogia.* Bologna 1862.

(6) *System of Mineralogy.* Varie edizioni.

(7) *Handbuch der Mineralogie.* S. 345. Leipzig 1890.

(8) *Index der Kristallformen der Mineralien.* Dritte Bd. H. 4. Berlin 1891.

(9) *Geognostische Besckreibung der Insel Elba. 1842.* Karsten u. v. Dechen Archiv. Bd. XV. H. 2, S. 57.

(10) *Ueber die Pyroëlektricität der Mineralien.* [Gelesen in der Ak. d. Wissenschaften am. 6 april 1843] — Abhandlungen d. k. Ak. der Wissenschaften zu Berlin 1843, S. 67.

dinate a quelle del romboedro fondamentale {100}, all'analoga le facce di quest'ultimo e notano anche come le facce di $\{111\}$ all'estremità antiloga e di {100} all'analoga riposino sulle facce del prisma trigono. Fanno inoltre rilevare l'analogia di forma con i cristalli di Sonnenberg.

Anno 1845. — R. Hermann (1) in una memoria sulla composizione chimica della tormalina designò col nome di acroite i cristalli incolori del granito di San Piero in Campo, dei quali fece anche l'analisi.

Anno 1850-1890. — C. Rammelsberg (2) in una serie di pubblicazioni per il corso di quaranta anni trattando della composizione chimica delle tormaline, sia riportandone i risultati delle analisi, sia discutendone le formule, si è più volte occupato delle tormaline elbane.

Nella prima di esse memorie oltre il dare l'analisi di tre varietà di tormalina dell'isola d'Elba, riporta il loro peso specifico, accenna alle forme cristalline che più facilmente si riscontrano, nota il modo di distribuirsi dei colori ora l'uno dall'altro nettamente distinti, ora l'uno nell'altro sfumanti e per le due varietà verde e rossa fa notare il dicroismo con apparenza di tinta più pallida per il raggio straordinario.

In altre memorie fino al 1870 aggiunge nuove analisi o diversamente interpetra le già fatte, e solo a quest'ultimo intento volgono i lavori posteriori.

---

(1) *Ueber die Zusammensetzung der Turmaline.* Vedi: Journ für. prakt. chemie. Bd. XXXV. Leipzig 1845. S. 232.

(2) *Ueber die Zusammensetzung des Turmalins verglichen mit derjenigen des Glimmers und Feldspaths, und über die Ursache der Isomorphie ungleichartiger Verbindungen.* Vedi: Ann. Poggendorff. Bd LXXXI. S. 1. Leipzig 1850. — *Ueber die chemische Zusammensetzung der Turmaline.* Monatsb. d. Königl. preuss. Ak. d. Wiss. Berlin 1869. S. 604. - Pogg. Ann. N.º 3, 4. 1870 S. 379. — *Handbuch der Mineralchemie.* Leipzig 1875. S. 538. — *Handbuch Ergänzungsheft z. 2 Auflage.* Leipzig. 1886. S. 239. — *Ueber die chemische Natur der Turmaline.* Sitzungber. k. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1890. 29-30. S. 679.

Anno 1861. — Jenzsch (1), di cui però non ho potuto consultare la memoria originale, a seconda di quanto ne riporta l'Hintze (2), avrebbe osservato anomalie ottiche in alcuni cristalli di tormaline elbane.

Anno 1864. — G. Bischof (3) dopo di aver parlato assai diffusamente dei vari colori delle tormaline elbane, descrive un pezzo di tormalina rosea della sua collezione proveniente da San Piero d'Elba e che mostrasi alterato in mica, le cui laminette lo ricoprono completamente. Dice di non aver ciò osservato nelle tormaline verdi, mentre le rosee dell'Elba torbide e fragili sono quasi sempre accompagnate da mica.

Anno 1870-72. — A. D'Achiardi in una breve nota dapprima (4), indi nella sua *Mineralogia della Toscana* (5) descrive minutamente nelle loro molteplici varietà le tormaline elbane facendone rilevare le differenze cristallografiche. Ne dà anche i pesi specifici da lui trovati e il contegno al cannello ferruminatorio, l'uno e gli altri diversi a seconda delle differenti colorazioni. Circa alla loro giacitura nel granito avverte come non si trovino insieme tutte le diverse qualità, essendovi anzi delle geodi che non contengono che le nere, le quali sono le più diffuse, altre che contengono le rosee, le policrome ecc. Quindi aggiunge come con la presenza dell'una o dell'altra varietà di tormaline si colleghi la presenza di questa o quella specie minerale.

Anno 1870. — G. vom Rath (6) nel suo importantissimo libro sull'isola dell'Elba descrive queste stesse varietà di tormaline, ne figura vari esemplari e nota le differenze di cristal-

(1) Jahrbuch Akad. Wissenschaften. Erfurt 1861. 1.
(2) Op. cit.
(3) *Lehrbuch der chemischen und phys. Geologie.* Bonn 1864. Bd. 2 S. 563.
(4) *Sopra alcuni minerali dell' Elba.* Nuovo Cimento. Pisa 1870.
(5) *Mineralogia della Toscana.* Pisa 1872. Vol. II, p. 194.
(6) *Geognostische mineralogische Fragmente aus Italien.* III Theil: *Die Insel Elba.* Bonn. 1870. S. 663.

lizzazione sia rispetto al colore, sia rispetto al contegno piroelettrico. Si diffonde poi particolarmente sui loro giacimenti.

Anno 1871. — I. Cocchi (1) pur ricordando le diverse qualità di tormaline si occupa più particolarmente dei loro giacimenti, dimostrando come non si trovino in veri filoni, ma bensì in druse entro il granito.

Anno 1876. — G. Roster (2) esaminate 385 tormaline ritenute per nere riscontrò che di queste, sottoposte ad attente osservazioni, sia traguardandole sugli spigoli, sia contro una vivace sorgente luminosa, sia ridotte in lamine sottili o in scheggie, solo 18 si mantenevano effettivamente tali, mentre le altre tutte diventando tralucide apparivano variamente colorate, con predominio di tinte rosso-cupe o vinato-violacee.

Anno 1882. — G. Grattarola (3) propone l'uso delle tormaline nere dell'Elba, ma verdi, roseo-vinate o brune per trasparenza se ridotte a conveniente grossezza, come lamine di polariscopio in grazia del loro forte potere assorbente.

Anno 1886. — B. Lotti (4) nella descrizione geologica dell'isola d'Elba, al pari del Cocchi, tratta più del granito tormalinifero di San Piero in Campo che delle tormaline in esso contenute. Ricorda pure l'eurite a nuclei tormaliniferi dell'isola stessa.

Anno 1886. — H. Schedtler (5) sottopose ad esperimenti piroelettrici 37 cristalli dell'Elba che studiò anche per le forme cristalline e il colore distinguendoli in due gruppi. Ne dà varie

---

(1) *Descrizione geologica dell'isola d'Elba per servire alla carta della medesima.* Firenze 1871. pag. 82.

(2) *Note mineralogiche sull'isola d'Elba - 1875.* R. Comitato geologico d'Italia. N.° 9-10. 1876. p. 412.

(3) *Impiego di alcune varietà di tormalina elbana come lamina del polariscopio detto « Pinzette a tormalina ».* Proc. Verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa, 8 genn. 1882, VIII, pag. 56.

(4) *Descrizione geologica dell'isola d'Elba.* pag. 139. R. Ufficio geologico. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. II. Roma 1886.

(5) *Ueber die Pyroelektricität des Turmalins.* Wiedemann Ann. Ph. Ch. 1886. N. F. Bd. 28. S. 43.

figure (op. cit. tav. XXIV, fig. 8-12; XXV, fig. 15-25) a dimostrazione del modo di distribuirsi dell'elettricità sui cristalli stessi.

Anno 1886. — Riecke [1] ha pure esaminato una tormalina verde dell'Elba rispetto al suo contegno piroelettrico in relazione anche allo stato della superficie del cristallo.

MORFOLOGIA

Nel dire degli autori che si occuparono delle tormaline elbane citai il Soret [2] come il primo che abbia studiato le loro forme cristalline. Rammenta egli infatti ed effigia un cristallo roseo del granito con le forme:

$$\{10\bar{1}\},\ \chi\{2\bar{1}\bar{1}\},\ \{100\},\ \{111\},$$

Numerosi cristalli di Grotta d'Oggi sono descritti dal Targioni-Tozzetti [3], il quale ricorda le forme aciculari, raggiate, puntiformi ec. e coi nomi allora in uso nelle scuole di Haüy ci descrive cristalli presentanti le forme:

$$\{10\bar{1}\},\ \{2\bar{1}\bar{1}\},\ \{100\},\ \{110\},\ \{11\bar{1}\},\ \{21\bar{1}\},\ \{111\}$$

con o senza emiedria e in vario numero e modo fra loro associate. Descrive pure un cristallo completo terminato all'una estremità da $\{110\}$, all'altra da $\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$.

G. Rose [4] descrisse e figurò alcuni cristalli di tormaline elbane e cioè:

Cristalli rosei	Cristalli neri
$\{10\bar{1}\}, \chi\{2\bar{1}\bar{1}\}, \{110\}$	$\{10\bar{1}\}, \chi\{2\bar{1}\bar{1}\}, \chi\{3\bar{1}\bar{2}\}, \{100\}, \chi\{11\bar{1}\}, \chi\{110\}$
$\{10\bar{1}\}, \chi\{2\bar{1}\bar{1}\}, \{100\}, \{111\}$	
$\{10\bar{1}\}, \chi\{2\bar{1}\bar{1}\}, \{110\}, \{111\}$	

I cristalli neri sono terminati ad ambedue l'estremità, al-

---

(1) *Exper. Unters. über d. elektr. Verh. d. Turmalins.* N. Jahrb. Min. Geol. u. Pal. Stuttgart. 1886. IV Beilage. Bd. H. 3. S. 519.

(2) Op. cit. (3) Op. cit. (4) Op. cit.

l'una dalle facce di $\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$, all'altra di $\{100\}$, $\{110\}$. Dallo studio dei cristalli rosei rotti ad una estremità desume anche quale sarebbe l'abito dei completi.

Studiando in special modo le correlazioni fra le forme cristalline e la piroelettricità considerò sempre come superiore l'estremità ove le facce del romboedro principale riposano sugli spigoli del prisma $\{10\bar{1}\}$ non modificati dall'emiprisma $\chi\{2\bar{1}\bar{1}\}$. Questa distinzione riportata e adottata successivamente da altri non mi sembra esatta, nè troppo opportuna.

Non mi sembra esatta in quanto converrebbe ammettere che, a differenza delle altre sostanze emiedriche, non presentasse la tormalina su cristalli diversi le due forme emiedriche del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ reciprocamente complementari, cosa contradetta anche dal fatto di presentarsi pure insieme, benchè spesso con caratteri diversi, nello stesso cristallo.

Se si considera un cristallo di tormalina rispetto alle emiedrie del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ è evidente, che pur conservando la stessa posizione, secondochè presenti le facce dell'emiprisma $\chi\{2\bar{1}\bar{1}\}$ o del suo complementare $\chi\{\bar{2}11\}$, la stessa estremità dovrebbe essere considerata in un caso inferiore, nell'altro superiore, mentre collocandosi superiormente la faccia (100), alle facce positive del romboedro fondamentale si dovrebbe far corrispondere piuttosto in questo modo di apprezzamento quella del prisma $\chi\{2\bar{1}\bar{1}\}$ con l'indice maggiore positivo. E così diventerebbe anche cristallograficamente superiore l'estremità che è tale per la collocazione dei cristalli sulla madre roccia. Per ciò è anche poco opportuna la distinzione fatta dal Rose, e tale mi sembra anche perchè le varie apparenze delle faccie riferite in tal modo all'una o all'altra estremità ci fanno subito sospettare che debbano piuttosto riferirsi per altri criterii ad estremità differenti. Così ad esempio, mentre in moltissimi cristalli le facce del romboedro $\{110\}$ presenti ad una estremità in tale posizione ri-

spetto ai prismi da doversi quella considerare, secondo Rose, come inferiore, sono estese, appannate, talvolta anche striate; in altri, per la stessa posizione, sono invece lineari e lucentissime e insieme con esse è la base pure lucente. Lo stesso dicasi per le facce $\{11\bar{1}\}$ ora lucide, ora opache. Credo quindi in questi casi si tratti certamente di due emiedrie l'una complementare dell'altra e la stessa apparenza di posizione sia perciò riferibile ad estremità diverse.

Non posso quindi seguire questa distinzione fatta da Rose e senza parlare di estremità superiore o inferiore cristallograficamente, mi limiterò solamente a contrassegnare con un asterisco quelle estremità nelle quali il romboedro $\{100\}$ corrisponde agli spigoli non modificati di $\{10\bar{1}\}$, e nel caso che questi sien tutti modificati, come è di molte tormaline nere, a quelli su cui le facce modificanti appaiono meno estese che sugli altri.

Kranz [1] non aggiunse altre forme a quelle già date dal Rose e le studiò rispetto alle diverse varietà di colore.

A. D'Achiardi prima nella sua memoria sopra alcuni minerali dell'Elba, indi nella Mineralogia della Toscana discorrendo separatamente delle diverse varietà di tormaline assegna loro le seguenti forme:

nere	verdi	acroiche	rosee	giallo-verdi	verde-bottiglia
$\{10\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$
$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$
$\{3\bar{1}\bar{2}\}$	$\{3\bar{1}\bar{2}\}$	$\{4\bar{1}\bar{3}\}$	$\{3\bar{1}\bar{2}\}$	$\{3\bar{1}\bar{2}\}$	$\{4\bar{1}\bar{3}\}$
$\{4\bar{1}\bar{3}\}$	$\{4\bar{1}\bar{3}\}$	$\{100\}$	$\{4\bar{1}\bar{3}\}$	$\{4\bar{1}\bar{3}\}$	$\{100\}$
$\{8\bar{1}\bar{7}\}$	$\{8\bar{1}\bar{7}\}$	$\{110\}$	$\{8\bar{1}\bar{7}\}$	$\{110\}$	—
$\{100\}$	$\{100\}$	$\{111\}$	$\{100\}$	—	—

[1] Op. cit.

nere	verdi	acroiche	rosee	giallo-verdi	verde-bottiglia
$\{11\bar{1}\}$	$\{111\}$	—	$\{11\bar{1}\}$	—	—
$\{110\}$	—	—	$\{110\}$	—	—
$\{111\}$	—	—	$\{20\bar{1}\}$	—	—
—	—	—	$\{30\bar{1}\}$?	—	—
—	—	—	$\{41\bar{2}\}$	—	—
—	—	—	$\{111\}$	—	—

Il $\{41\bar{2}\}$ fu erroneamente indicato.

Per le policrome disse le terminazioni avere il carattere delle varietà cui esse spettano. Queste forme sono ricordate anche dal Rath (1), però non tutte furono osservate da lui, per di più dà il romboedro $\{3\bar{1}\bar{1}\}$. Descrive varii cristalli completi alle due estremità e delle forme in queste osservate mi occuperò in seguito.

Dagli altri che successivamente si occuparono delle tormaline elbane non so che sieno state osservate altre forme, quindi sino ad oggi si può dire essere note solo le seguenti:

$\{10\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{2}\}$, $\{4\bar{1}\bar{3}\}$, $\{8\bar{1}\bar{7}\}$; $\{100\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$; $\{110\}$, $\{11\bar{1}\}$; $\{20\bar{1}\}$, $\{30\bar{1}\}$; $\{21\bar{1}\}$; $\{111\}$.

Il copioso materiale a mia disposizione, composto di più migliaia di cristalli, in gran parte sciolti, e quindi più atti all'osservazione, mi spinse a tentare un nuovo studio delle tormaline dell'Elba; e poichè mi parve che non si dovesse dar maggiore importanza al ritrovamento di forme nuove che alla ricerca delle correlazioni che potevano esistere fra l'abito cristallino e i valori angolari da una parte e la varietà di com-

(1) Op. cit.

posizione e di colore dall'altra, così credei opportuno d'intraprendere lo studio dividendole a seconda delle colorazioni diverse secondate da diversa composizione chimica.

Già il Rose [1] e il Kranz [2] per primi avevano diviso in varii gruppi le tormaline elbane basandosi sui colori, e così pure anche gli altri successivamente, e lo farò io pure; ma piuttosto che tener conto per le principali divisioni della colorazione dell'intero cristallo, ho preferito prendere a criterio di esse quella delle terminazioni; così ai gruppi delle tormaline scolorite, rosee, verdi ecc. ho ascritto anche le policrome che abbiano la terminazione di quella data tinta, cercando però di descrivere prima le tormaline che presentano in tutta la loro estensione il colore del gruppo, indi quelle che lo presentano solo all'estremità libera o sfaccettata. Quest'ultime divisioni peraltro non sempre riescono facili, e sono anzi spesso impossibili a farsi con esattezza, essendochè molti dei cristalli sieno rotti e non si possa escludere che ci rappresentino solo una parte di altri policromi. E oltre questa incertezza un'altra ancor più grande si ha nel fare le distinzioni principali. Infatti le tormaline presentano colori con svariatissimi tuoni, si passa per gradi successivi e continui dal nero alla mancanza completa di colore attraverso il verde-bottiglia, il giallo-verde, il rosso ecc. per non citare che i principali; quindi difficoltà massima e impossibilità in taluni casi di decidere se si abbia all'estremità uno strato acroico, per esempio, o roseo pallidissimo, se verde-bottiglia scuro o nero e così via di seguito. In molti casi l'osservazione microscopica di sezioni sottili, in grazia dell'assorbimento, ci giova alla distinzione.

Seguendo l'ordine dei colori, quale si osserva nei cristalli impiantati, dall'alto al basso si hanno:

---

(1) Op. cit. (2) Op. cit.

I.	Tormaline a terminazione		nera.
II.	,,	,,	celeste-turchina e bigiastra.
III.	,,	,,	verde-azzurra e verde-porro.
IV.	,,	,,	acroica.
V.	,,	,,	rosea.
VI.	,,	,,	gialla.
VII.	,,	,,	giallo-verdolina.
VIII.	,,	,,	giallo-verde.
IX.	,,	,,	giallo-bruna.

Nello studio cristallografico, così fatto in ordine ai colori, ho avuto più che altro di mira il determinare i valori della forma fondamentale in ragione dei colori stessi, e dei prismi in ragione della struttura polisintetica dei cristalli; quindi senza trascurare le misure necessarie al riconoscimento delle varie forme, le ho però limitate al solo scopo della determinazione delle facce.

Per il romboedro $\{100\}$ e per il prisma $\{10\bar{1}\}$ invece ho voluto misurare quanti più angoli ho potuto, e tutti per ciascuna forma a raggiungere lo scopo che mi ero proposto. Soltanto la difficoltà delle misure per la struttura e poliedria delle facce, in talune varietà maggiore che in altre, mi ha pur troppo costretto a limitare le misure; non pertanto esse non sono nemmeno tanto poche da non potersene cavare una qualche conclusione.

Nelle misure mi sono servito di un goniometro *Fuess*, modello n° 2, e solo in qualche caso, e specialmente per cristalli fascicolati, di un comune goniometro *Wollaston*, quando cioè doveva contentarmi di giudicare dal semplice corruscamento delle faccie. Gran difficoltà ho pur troppo incontrato nella scelta delle imagini, rarissimamente uniche, per il solito molte e diverse per lucentezza e nitidezza e complicate spesso da fenomeni d'interferenza. Ho quindi dovuto in molti casi, quali dirò a suo tempo, prendere per criterio della scelta il loro contegno

per mutar d'incidenza della luce, e perchè d'ordinario a grande angolo d'incidenza si aveva la maggior semplicità per il numero, la maggior parte delle misure sono state prese sotto un grande angolo; però per la dilatazione dell'imagine persistente, che in tal modo si aveva, ho incontrato ogni volta una qualche difficoltà al suo esatto collocamento. Per tanto negli specchi delle misure ho creduto bene di dare i limiti dei valori [1] ottenuti nei vari collocamenti della stessa imagine, d'ordinario tre, se in numero maggiore ad incidenza diversa.

I. Tormaline a terminazione nera.

Fra le tormaline dell'isola d'Elba sono le nere che presentano, almeno apparentemente, la maggiore uniformità di tinta in tutta l'estensione dei loro cristalli; ma oltre a queste totalmente nere se ne hanno altre, le quali di nero non presentano che la terminazione, essendo nel resto acroiche, verdi o in altro modo colorate. Perciò la distinzione in due gruppi, che ci facilita anche l'indagine sull'influenza che la natura delle sostanze componenti ha sulla terminazione cristallina.

A. — Tormaline totalmente nere.

Fra i molti cristalli sciolti o impiantati su roccia solo pochi si presentano terminati alle due estremità, essendo per la massima parte compiti ad una sola o a nessuna.

Nello studio loro, e così dicasi per le altre varietà, conviene procedere separatamente all'osservazione dei prismi e dei romboedri; perchè sovente cristalli con facce prismatiche atte

---

[1] I valori dati si riferiscono sempre agli angoli polari, cioè agli angoli delle normali alle facce.

alle misure non presentano facce romboedriche in buono stato e viceversa.

Cominciando a parlare dei prismi dirò che in tutti i cristalli predomina il prisma esagono $\{10\bar{1}\}$ a facce disugualmente estese e con esso il prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, che di frequente si presenta o con tutte e sei le facce o almeno più di tre, quindi in questa varietà è tutt'altro che manifesto il suo carattere emiedrico. Però tanto le facce dell'uno che dell'altro sono sempre ben lungi dal presentare la normale inclinazione avendosi frequentemente differenze anche di più di 1°, e talvolta invece di una faccia se ne hanno due vicinali ad angolo polare piccolo, raramente più grande di 2°, e spesso di pochi minuti primi. Per misure prese su varie tormaline si trova come queste anormalità sieno differenti per cristalli differenti.

Altre facce di prismi ben definiti sono rare, ad ogni modo non mai in numero completo a costituire un emiprisma dodecagono.

R. H. Solly (1) e W. Ramsay (2) descrivendo il primo delle tormaline di Pierrepont (Stato di New York), il secondo di Snarum (Norvegia) attribuiscono ad alcune forme in esse osservate una costituzione tetrartoedrica, e fra le altre il Ramsay al prisma $\{3\bar{1}\bar{2}\}$. Questa spiegazione potrebbe valere anche per il caso nostro se queste faccette isolate si distribuissero regolarmente sugli spigoli alterni del prisma $\{10\bar{1}\}$. Invece in queste tormaline, e più ancora nelle acroiche e rosee, non solo si presentano in numero vario, ma spesso anche con valori angolari tanto diversi sullo stesso cristallo da non potersi attribuire alla medesima forma.

Ecco pertanto i resultati delle varie misure prese in 6 tormaline cristallo per cristallo e per ciascuno di essi prisma per prisma.

---

(1) *Journ. Min. Soc. Gr. Brit.* London 1884. 6, 28, 80.
(2) *Bihang. k. Svenska Vet. Ak. Handlingar.* Stokholm. 1886. Bd 12. Afd II. N° 1.

{101}	I	II	III	IV	V	VI
1.° angolo	61° 39′	60° 15′ 0″	59° 42′ 30″	60° 58′	60° 35′ 0″	59° 55′ 30″
2.° „	58° 24′	59° 32′ 30″	60° 18′ 30″	59° 43′	60° 19′ 0″	59° 56′ 0″
3.° „	61° 17′	58° 52′ 30″	59° 56′ 30″	59° 26′	61° 38′ 0″	59° 17′ 0″
4.° „	59° 43′	62° 42′ 0″	60° 8′ 0″	60° 1′	59° 18′ 30″	60° 28′ 0″
5.° „	59° 33′	58° 46′ 0″	60° 6′ 0″	60° 50′	59° 3′ 30″	60° 53′ 30″
6.° „	59° 24′	59° 52′ 0″	59° 48′ 30″	59° 2′	59° 6′ 0″	59° 30′ 0″
	360°	360°	360°	360°	360°	360°
Differenza massima da 60°	1° 39′	2° 42′ 0″	0° 18′ 30″	0° 58′	1° 38′ 0″	0° 53′ 30″
Differenza minima da 60°	0° 17′	0° 8′ 0″	0° 3′ 30″	0° 1′	0° 19′ 0″	0° 4′ 0″

Per il prisma trigono ho ottenuto:

{2$\bar{1}\bar{1}$} : {10$\bar{1}$}	I	II	III	IV	V	VI
Sulla 1ª faccia di {10$\bar{1}$}	29° 30′	27° 49′ 30″	29° 36′ 0″	29° 51′ 30″	—	—
„ 2ª „ „	29° 45′	29° 18′ 30″	—	30° 5′ 0″	29° 18′	—
„ 3ª „ „	—	29° 53′ 0″	30° 5′ 30″	30° 17′ 0″	—	31° 14′ 30″
„ 4ª „ „	28° 21′	—	—	29° 38′ 0″	—	30° 33′ 30″
„ 5ª „ „	31° 36′	32° 18′ 30″	? (1)	30° 23′ 0″	—	31° 59′ 0″
„ 6ª „ „	30° 53′	—	—	30° 27′ 0″	—	—
Differenza massima da 30°	1° 39′	2° 18′ 30″	0° 24′ 0″	0° 27′ 0″	0° 42′	1° 59′ 0″
Differenza minima da 30°	0° 15′	0° 7′ 0″	0° 5′ 30″	0° 5′ 0″	0° 42′	0° 33′ 30″

(1) Faccetta visibile con la lente e che non dà riflesso.

Oltre questi si hanno angoli con i seguenti valori misurati sulle facce del prisma $\{10\bar{1}\}$:

I: 10° 43′ 30″; 10° 34′ 30″; 10° 0′ 0″
II: 13° 4′ 0″;
V: 5° 34′ 0″; 6° 42′ 0″; 6° 49′ 0″; 9° 50′ 0″
10° 15′ 0″; 22° 32′ 0″; 23° 38′ 0″; 23° 58′ 0″
25° 19′ 0″; 26° 0′ 0″
VI: 4° 21′ 0″; 5° 43′ 0″; 23° 2′ 0″; 25° 12′ 0″
25° 42′ 0″; 25° 52′ 0″; 27° 40′ 0″.

Questi valori oscillanti e diversi e dati da faccette irregolarmente distribuite non mi consentono di affermare l'esistenza di emiprismi dodecagoni ben determinabili.

Non pertanto i valori da 9° 50′ a 10° 43′ 30″ si avvicinano a quello del prisma $\{5\bar{1}\bar{4}\}$, che è di 10° 53′ 36″, e così il valore di circa 13° del secondo cristallo accenna al prisma $\{4\bar{1}\bar{3}\}$ con angolo di 13° 53′ 52″, se non si voglia riferire ad un nuovo prisma $\{17\bar{4}\bar{13}\}$, cui corrisponderebbe il valore da me calcolato di 13° 0′ 14″. Gli altri valori oscillanti da 22° 32′ a 23° 58′ e che danno in media un angolo di 23° 17′ 30″ richiamano alla forma $\{5\bar{2}\bar{3}\}$, come quelli da 5° 34′ a 6° 49′ alla $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ per la prima volta citata da A. D'Achiardi, e che fanno con $\{10\bar{1}\}$ respettivamente angoli di 23° 24′ 48″ e 6° 35′ 12″.

Si hanno anche altri valori, ma non stimo opportuno attribuir loro molto alto significato. Credo invece utile, confrontando l'uno con l'altro i varii cristalli, far notare come alla maggiore regolarità nel loro abito corrisponda una minore differenza dai valori normali di 60° e di 30° e come la presenza di faccette di prismi $\{mnp\}$ stia in ragione inversa di quelle del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$. Così è, ad es., nel cristallo N.° V; e per questo e per altri consimili come il N.° VI può credersi che le faccette ad angolo superiore ai 25°, le quali sogliono di preferenza apparire laddove mancano quelle del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ anzichè nuovi

prismi ci rappresentino piuttosto piani oscillatorii e vicinali di questo stesso prisma. Verosimilmente la struttura polisintetica dei cristalli di tormalina non è estranea a questi spostamenti. Il non perfetto parallelismo dei subindividui nel cristallo comune può vedersi talvolta anche a occhio nudo e il fatto poi che nei cristalli strutturalmente più semplici le differenze sono minori viene in conferma a questa ultima spiegazione.

Queste stesse differenze dalla normalità dei valori non sono rare nelle tormaline di altri paesi, e già per quelle degli Urali erano state riscontrate ed attribuite del pari al non perfetto parallelismo dei subindividui prima da Jerofejef (1) poi da Cossa e Arzruni (2).

A queste oscillazioni non sfugge il prisma $\{10\bar{1}\}$; ho veduto anzi cristalli nei quali invece di un sol piano per ognuna delle sue facce se ne hanno due vicinissimi, visibili anche con lente, e che formano piccoli angoli constatati per lucidi riflessi, angoli che se non potessero attribuirsi a poliedria, come induce a credere anche la variabilità loro, potrebbero far supporre l'esistenza di nuovi prismi dodecagoni. Se prendiamo i valori intermedi alla posizione delle facce vicinali, ad esempio, in uno di questi ove le differenze dalla normalità furono trovate variabili da 1° 34′ a 2° 41′, risultano valori molto più vicini a quelli del prisma esagono che non sieno dati dalle une e dalle altre prese separatamente e qui sotto riportati nelle colonne I, II.

I	II	Valori intermedi
59° 46′ 0″	59° 38′ 30″	59° 42′ 15″
60° 19′ 0″	60° 10′ 30″	60° 14′ 45″
59° 5′ 0″	60° 10′ 30″	59° 37′ 45″

(1) *Verh. Kais. russ. mineralog. Ges.* [*2*] *6, 80, 342.* S. Petersburg. 1871.

(2) *Sulla tormalina cromica e sui depositi di ferro cromato degli Urali.* Memorie R. Accad. dei Lincei, 1881-82, Serie terza, Vol. XII, pag. 493.

I	II	Valori intermedi
61° 44′ 0″	59° 3′ 0″	60° 23′ 30″
58° 56′ 0″	60° 31′ 30″	59° 43′ 45″
60° 10′ 0″	60° 26′ 0″	60° 18′ 0″

La massima differenza infatti da 60° che è nei primi due casi di 1° 44′ e di 0° 57′ si riduce prendendo i valori medi a soli: 0° 23′ 30″.

La poliedria è quindi evidente per tutti i prismi e talora è tale la molteplicità dei piani da risultarne cristalli cilindroidi. Su tutte le facce prismatiche poi è più o meno evidente una fine striatura e non rari incavi dovuti ad impianto di altri cristalli distaccatisi.

Riguardo alle facce terminali pochissimi sono i cristalli completi alle due estremità da me osservati e presentano le seguenti terminazioni:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
* {100}, {11$\bar{1}$}—{100} . .	1	3	4
* {100}, {11$\bar{1}$}—{100}, {110}	—	1	1
* {11$\bar{1}$} . . —{100} . .	1	—	1
	2	4	6

I cristalli rotti o impiantati ad una estremità sono dall'altra terminati nel seguente modo:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{100}	46	23	69
*{100}, {11$\bar{1}$}.	12	151	163
{100}, {111}	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {mnp} . .	1	—	1
Terminazione fibrosa . .	64	1	65
	124	175	299

Oltre a tutti questi cristalli ho osservato 227 frammenti sciolti e circa 80 impiantati.

Da queste due tabelle si vede subito come quasi tutte le facce terminali appartengano ai due romboedri {100} e {11$\bar{1}$} dei quali il primo non manca mai. Il cristallo completo che mostra il romboedro {110} appartiene alla vecchia collezione mineralogica del museo di Pisa e sebbene sia indicato come proveniente dall'Elba io credo che possa essere invece del Giglio, poichè ha perfetta rassomiglianza con i cristalli provenienti da questa località, mentre invece sarebbe unico fra quelli da me esaminati dell'Elba a mostrare il romboedro ottuso {110}.

I cristalli a terminazione fibrosa risultano di tanti subindividui le cui piccole faccettine terminali non sono fra loro riunite a formare dei piani ben determinabili; ma in qualche caso non è difficile il riconoscere che appartengono esse pure al romboedro {100} e potrebbero quindi riunirsi ai primi 69 cristalli.

Le facce del romboedro principale sono sempre predominanti sulle altre di {11$\bar{1}$}; spesso poi sono lucenti e bene svi-

luppate tutte e tre, mentre talora due sono più grandi ed una più piccola, oppure una è molto più grande delle altre due. Scelti i migliori cristalli per ciascuno ho misurato tutti e tre gli angoli delle facce romboedriche, ma malgrado la lucentezza loro nessuna essendo priva affatto di poliedria ho incontrato non poca difficoltà nella scelta delle imagini quasi sempre multiple.

N.° del cristallo	Angoli	n. (1)	Limiti	Medie	Medie per cristallo
I	1.°	8	46° 17′ 0″ — 46° 18′ 0″	46° 17′ 30″	46° 27′ 55″
	2.°	5	46° 26′ 0″ — 46° 27′ 0″	46° 26′ 24″	
	3.°	5	46° 39′ 0″ — 46° 40′ 30″	46° 39′ 52″	
II	1.°	3	46° 37′ 30″ — 46° 38′ 0″	46° 37′ 50″	46° 40′ 17″
	2.°	5	46° 40′ 30″ — 46° 41′ 30″	46° 41′ 12″	
	3.°	3	46° 41′ 30″ — 46° 42′ 0″	46° 41′ 50″	
III	1.°	3	46° 33′ 0″ — 46° 34′ 30″	46° 33′ 30″	46° 44′ 49″
	2.°	5	46° 49′ 30″ — 46° 51′ 0″	46° 50′ 6″	
	3.°	3	46° 50′ 30″ — 46° 51′ 0″	46° 50′ 50″	
IV	1.°	5	46° 21′ 0″ -- 46° 23′ 30″	46° 22′ 12″	46° 39′ 21″
	2.°	6	46° 47′ 0″ — 46° 49′ 0″	46° 48′ 0″	
	3.°	7	46° 47′ 30″ — 46° 48′ 30″	46° 47′ 51″	
V	1.°	4	46° 27′ 0″ — 46° 27′ 30″	46° 27′ 22″	46° 41′ 14″
	2.°	5	46° 42′ 0″ — 46° 42′ 0″	46° 42′ 0″	
	3.°	3	46° 54′ 0″ — 46° 54′ 30″	46° 54′ 20″	
	N (2) = 15	70	46° 17′ 0″ — 46° 54′ 30″	Media generale	46° 38′ 43″

Il medio valore di 46° 38′ 43″ è assai più piccolo di quelli

(1) *n* indica il numero delle letture per successivi collocamenti e talora per vario punto di partenza sul lembo e se sia maggiore di 3 anche per mutata incidenza di luce.

(2) N indica il numero degli angoli misurati.

dati generalmente per le tormaline, che sono fra 46° 50′ e 46° 54′; però va d'accordo con quanto fu già osservato per altre tormaline, ad esempio per quelle della Siberia, nelle quali Kupffer (*Preisschrift. gen. Mess.* 1825, 112) trovò un angolo di 46° 47′.

Dal valore angolare di 46° 38′ 43″ si ricava con il calcolo, volendosi riferire al sistema di 4 assi secondo Bravais:

$$a : c = 1 : 0,445147$$

Nei cristalli nei quali tutte e tre le faccette sono presso a poco eguali, come è per il cristallo N.° II la differenza fra i valori dei tre angoli è molto piccola, mentre negli altri suole secondare il diverso sviluppo delle facce. Queste anomalie di cristallizzazione, che si verificano anche in proporzioni maggiori in altre varietà sono in armonia con le anomalie ottiche, che ho riscontrato nelle tormaline elbane.

Come conseguenza di questi valori si hanno differenze dai valori ritrovati anche per gli angoli delle facce romboedriche sul prisma. Infatti nel I° cristallo, per es., misurando l'angolo che (100) fa con la faccia $(1\bar{1}0)$, che è in zona con essa e con (010) fra loro inclinate di 46° 17′ 30″, ho trovato in varie misure successive un valore di 66° 51′ 30″, il quale supera solo di 15″ il valore calcolato partendo dall'angolo romboedrico di 46° 17′ 30″.

Riguardo all'angolo che le facce del romboedro $\{11\bar{1}\}$ fanno fra loro e con quelle di {100} per misure prese sovra un cristallo ho trovato:

Angoli	n.	Misurati			Calcolati sull'angolo di 46° 38′ 43″	δ
		Limiti	Medie			
* $(11\bar{1}) : (\bar{1}11)$	5	76° 49′ 30″—76° 52′ 0″	76° 51′ 30″		76° 44′ 44″	— 6′ 46″
* $(100) : (11\bar{1})$	3	37° 49′ 0″—37° 50′ 0″	37° 49′ 20″	38° 25′ 20″	38° 22′ 22″	+ 2′ 58″
* $(100) : (1\bar{1}1)$	3	39° 1′ 0″—39° 1′ 30″	39° 1′ 20″			

Anche da queste misure risultano le stesse oscillazioni dai valori normali che si sono riscontrate per gli angoli delle facce {100} e più ancora per quelle della zona prismatica; ma è soprattutto sulle facce del romboedro fondamentale che si hanno manifesti segni di ondulazione per poliedria e figure che vi si riferiscono, le quali appaiono abitualmente in foggia di triedri a facce curve, delle quali due per il solito più estese della terza che è la più esterna. Le facce di questi triedri al goniometro a riflessione, col cannocchiale di osservazione a lente abbassata, si vedono successivamente illuminarsi girando il cristallo, avendosi valori angolari di qualche grado e variabili, benchè in limiti assai ristretti, da figura a figura. (Tav. X, fig. 1 *a*). L'illuminazione però non cessa mai dal principio di una faccia alla fine dell'altra, onde anche in ciò la riprova che i rilievi sono dovuti a superfici curve. E poichè i tre spigoli di questi triedri sono nella stessa direzione di quelli del romboedro fondamentale, credo sieno dovute queste figure a perturbazioni degli elementi che costituiscono il romboedro fondamentale dalla loro posizione normale, o a decrescimento dei piani che con il loro degradare darebbero origine alle superfici curve. A quest'ultima interpetrazione conduce lo studio di varii cristalli (Tav. X, fig. 1 *b*), nei quali questi rilievi sono costituiti da siffatti piani decrescenti i cui limiti appariscono in foggia di strie. Si osservano tutti i passaggi di questi rilievi a piani decrescenti fino a quelli che ci appariscono come semplici bollosità. Talora sono anche molto estesi e rialzano la faccia romboedrica verso il margine esterno (Tav. X, fig. 1 *c*).

Si hanno poi dislivelli regolarmente distribuiti (Tav. X, fig. 2), che misurati al goniometro mi hanno dato valori angolari da 3° 53′ a 4° 37′ e che si riconoscono dovuti ad unione non perfettamente parallela di subindividui che costituiscono il cristallo stesso.

Nelle tormaline nere, come nelle altre, sono frequenti le unioni di più subindividui a formare un unico cristallo. Queste unioni possono avvenire sia parallelamente, sia con un certo angolo; il perfetto parallelismo dei subindividui è assai difficile a riscontrarsi o per lo meno a vedersi ad occhio nudo. Non pertanto si danno cristalli che in numero di 2, 3 e più si uniscono fra di loro parallelamente alle facce del prisma quasi a formare dei gemelli (Tav. X, fig. 3) con fusione parziale delle parti loro e coincidenza dell'estremità respettive nel medesimo piano, onde appare come un solo romboedro quale terminazione comune dei varii cristalli. Longitudinalmente invece sono in gran parte l'uno dall'altro separati, onde profondi angoli rientranti nella zona dei prismi; se la fusione non sia completa resta una piccola cavità esagonale all'apice del cristallo multiplo (Tav. X, fig. 8).

La stessa terminazione fibrosa che si osserva in molti cristalli accenna all'unione di molti cristallini parallelamente, unione perfetta per quasi tutta l'estensione fuori che all'estremità alla quale si individualizzano. Stritolando queste fibre che in fascio e talora anche degradanti a seconda dei piani del romboedro {100} formano l'estremità libera di molti cristalli, e osservando al microscopio la polvere ottenuta si vede essere costituita da tanti lunghi cristallini prismatici, i quali ad occhio nudo ci apparivano come esili fibre.

Di cristalli riuniti facendo un certo angolo se ne hanno molti, e danno talora all'insieme un aspetto claviforme con la parte più larga avente tante faccette terminali di subindividui; talora si ha anche una disposizione raggiata. Oltre a questi se ne hanno molti altri composti di individui sottilissimi, direi quasi filiformi, che talora si curvano dando al cristallo bacillare una forma arcuata spesso molto pronunciata. Altri si osservano come composti da due individui compenetrati l'uno

nell'altro con un certo angolo, la cui variabilità da caso a caso e la impossibilità di ricavarne una legge non mi consentono di considerare come geminati.

La sfaldatura secondo i piani di {100} e di {111} è qui meno evidente che nelle altre varietà e l'aspetto della superfice è più o meno concoidale. È poi facile osservare piani di sfaldatura, in special modo romboedrica, che non interessano tutta la grossezza del cristallo, limitati spesso alla porzione periferica, ora da un lato solo, ora tutto all'intorno, e ne deriva così un'apparenza come di gradini più o meno obliqui, spesso a zig-zag, (Tav. X, fig. 4) a mostrarci quasi nel cristallo una costituzione a cartoccio. Non sono però a confondersi questi piani con altri che di preferenza appariscono verso l'estremità di impianto dei cristalli stessi e che sono dovuti al distacco di altri cristalli aderenti.

Da tutto lo studio delle forme delle tormaline nere si può concludere, a parte le perturbazioni sopra ricordate dalla normalità, e la variabilità tanto nel numero che nella estensione delle facce di alcuni di essi, aversi per abituale cristallizzazione:

$$\{10\bar{1}\},\ \{2\bar{1}\bar{1}\},\ \{100\},\ \chi\{11\bar{1}\}$$

Se nonchè è da notare che all'estremità tanto nei cristalli completi che negli altri, ove appare il romboedro $\{11\bar{1}\}$, la sostanza nera della tormalina è verosimilmente diversa da quella dell'altra estremità, dove solo apparisce il romboedro {100}; e difatti in sottili sezioni, in schegge, o anche in polvere osservata al microscopio, il color nero apparentemente eguale in tutta l'estensione di cristalli ugualmente coloriti si risolve verso l'estremità con $\{11\bar{1}\}$ in una tinta giallo-verde più o meno bruna, e verso l'altra in una tinta cilestra o paonazza. Onde, senza escludere che si possano avere anche tormaline uniformemente colorite in tutta la loro estensione, è però un fatto che la maggior parte di quelle che ci appariscono tali sono in-

vece policrome e ci rappresentano l'associazione delle tinte fondamentali per trasparenza cilestra o paonazza e giallo-verdi brune, che servono a farci distinguere nei cristalli elbani le due estremità di cristallizzazione superiore e inferiore. Trattando dei colori dovrò tornare su quest'argomento, ma ho pur dovuto ricordare sin da ora questa differenza per concludere che delle numerose terminazioni {100}, {111̄}, se non tutte, certo per la massima parte potrebbero riportarsi, malgrado la loro apparenza del tutto nera, alle varietà giallo-verdi brune e così l'abituale terminazione delle tormaline nere, ossia di quelle il cui colore si risolve per il solito in cilestro o paonazzo, verrebbe ridotta alle sole facce del romboedro {100}.

B. — **Tormaline policrome a terminazione nera.**

Le tormaline comprese sotto questo nome molto generico possono dividersi in varii gruppi a seconda che la tinta nera riposi sull'una o sull'altra varietà di colore che già ho detto riscontrarsi nei cristalli, e che in essi si seguono nell'ordine seguente: sopra il nero e sotto l'acroico, il roseo, il giallo-verdolino, il giallo-verde, il verde-bottiglia e il giallo-bruno. Questa distinzione è utile perchè serve anche a far vedere se e quale influenza abbia rispetto alle facce terminali la diversità della sostanza tormalinica, per la qual cosa conviene anche tener conto della estensione del colore della parte terminata, avendosi nei varii cristalli tutti i passaggi possibili da quelli che sono nella quasi totalità neri a quelli che di tal colore non hanno che una sottile pellicola limitata alle facce terminali, o anche una semplice sfumatura, onde il nero quasi sparisce nell'osservare i cristalli attraverso i prismi apparendo solo per il forte assorbimento guardando dal basso all'alto nel verso dell'asse. Nè è sempre facile decidere a prima vista se l'apparenza di

colorazione nera sia dovuta alla sostanza propria dei cristalli totalmente neri, testè descritti, o all'altra giallo-verde bruna che si trova alla base dei cristalli policromi, cioè dalla parte per la quale si impiantano nella roccia. Naturalmente questa difficoltà nelle tormaline con predominio di tinte verdi è maggiore che nelle altre, poichè sembrano spesso terminate in nero alle due estremità. Un attento esame di cristalli esili, di schegge o sezioni sottili osservate per trasparenza permette, come già dissi per i cristalli totalmente neri (pag. 28), di decidere se questa tinta apparentemente eguale sia o no della stessa natura. E anche, senza ricorrere a schegge o sezioni, osservando questi cristalli là ove il nero incomincia si osservano ordinariamente delle sfumature come di tinta diffusa nella materia sottostante e il cui colore azzurro-paonazzo o giallo-verdastro ci è indizio rispettivamente che si ha che fare nel primo caso col nero dell'estremità libera, nel secondo dell'impiantata. Ma anche quando è possibile riconoscere che si tratta di una sfumatura del nero superiore mal si annoverano questi fra i cristalli a terminazione nera, tanto più che le forme cristalline non sono le abituali ad essi e quindi se per ultimi verranno qui ricordati lo saranno con questa avvertenza: che con le tormaline nere hanno minori legami che con le altre acroiche, rosee, o verdi che sieno, a seconda che acroica, rosea o verde sia effettivamente per più o meno grande estensione la loro porzione sottostante alla sfumatura nera.

La collezione comprende 10 cristalli completi, che presentano le seguenti facce alle due estremità, delle quali una è sempre nera e l'altra del colore indicato in apposita colonna. Ho divisi tanto questi cristalli completi, quanto gli altri terminati ad una sola estremità, in due gruppi a seconda che il color nero della terminazione sia o no esteso in altezza.

Facce terminali	Colori dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiantati	Totale
a				
{100} (1) . — *{3$\bar{1}\bar{1}$} . .	giallo-verde	2	—	2
{100} . . — *{11$\bar{1}$} . .	giallo-bruno	1	—	1
{100} . . — *{100}, {11$\bar{1}$}	„ „	5	—	5
b				
{110} . . — *{11$\bar{1}$} . .	giallo-bruno	1	—	1
{100}, {111} — *{100}, {11$\bar{1}$}	„ „	—	1	1
		9	1	10

Nei primi due cristalli del gruppo **a** si ha una superfice di frattura e una sola faccia di {3$\bar{1}\bar{1}$}. Nei due cristalli del gruppo **b** il sottile strato nero è preceduto dal colore giallo-verde nel 1°, da uno strato acroico nel 2°.

Cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

Facce terminali	Il colore nero è preceduto da uno strato: verde-azzurro, Cristalli sciolti	verde-azzurro, Cristalli impiantati	verde-azzurro, Totale	acroico, Cristalli sciolti	acroico, Cristalli impiantati	acroico, Totale	roseo, Cristalli sciolti	roseo, Cristalli impiantati	roseo, Totale	giallo-verde, Cristalli sciolti	giallo-verde, Cristalli impiantati	giallo-verde, Totale	verde-bottiglia, Cristalli sciolti	verde-bottiglia, Cristalli impiantati	verde-bottiglia, Totale	Totale
a																
{100}	24	61	85	29	46	75	2	—	2	84	10	94	29	—	29	285
{100}, {110} . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	10
{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$} . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Terminazione fibrosa	—	—	—	8	—	8	3	—	3	95	1	96	—	—	—	107
b																
{110}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1
{100}, {111} . . .	—	—	—	7	16	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
	24	61	85	44	62	106	5	—	5	180	11	191	40	—	40	427

(1) In questo e nei seguenti specchi dei cristalli policromi completi per prima, a sinistra della lineetta, è indicata la terminazione del colore di cui si tratta.

Passando brevemente in rivista questi 2 specchietti si vede come il romboedro principale {100} si trovi in tutti i cristalli nei quali la colorazione nera è estesa assai in altezza, poichè anche i cristalli a terminazione fibrosa si possono considerare come terminati da {100}. Nei cristalli nei quali la tinta nera è limitata alle sole facce terminali può mancare o essere accompagnato dalla base. Tenendo conto dello strato tormalinico che precede quello nero e riferendoci a quanto si osserva nelle altre varietà di tormaline si ha che queste terminazioni sono quelle proprie di esso strato, cioè se il nero è preceduto dall'acroico è frequente trovare cristalli che presentano la base, se da uno strato giallo-verde, verde-bottiglia, le faccette del romboedro ottuso {110} spesso listiformi come troncamento degli spigoli del romboedro principale; stabiliscono così un vero passaggio alle tormaline giallo-verdi quasi sempre terminate nello stesso modo.

Per queste tormaline policrome è assai raro aversi facce terminali lucide e per il solito sono tanto più opache quanto minore è lo strato nero. Infatti nei cristalli che sono quasi completamente neri, presentando solo un sottilissimo strato acroico o verdognolo, le faccettine di {100} sono quasi sempre lucide. Oltrechè appannate le facce romboedriche sono spesso come cariate, presentando delle piccolissime cavità esagonali o triangolari dovute a vacui fra le fibre cristalline che compongono il cristallo, le quali fibre talora sono totalmente individualizzate sulle facce terminali, le quali appariscono in questo caso completamente scabre. Questo fatto ci spiega pure il perchè della frequente opacità anche nelle facce terminali che sembrano a occhio nudo essere liscie. In taluni cristalli la struttura fibrosa è sostituita da una struttura laminare a lamine procedenti dal vertice del romboedro {100} agli spigoli alterni del prisma (Tav. X, fig. 5), ed è notevole che la struttura la-

mellare o fibrosa cessa d'un tratto nel passare dallo strato nero agli altri sottostanti, nè mai si riscontra la struttura fibrosa o lamellare nel giallo-verde-bottiglia, talvolta apparentemente nero, che vedremo presentare sempre o facce ben determinate o una frattura concoidale.

Oltre a quanto ho detto, le facce del romboedro {110} sono talvolta anche striate per il lungo e con questa striatura è d'accordo l'altra ad angolo che si osserva talora sopra le facce di {100} (Tav. X, fig. 6).

II. Tormaline a terminazione celeste-turchina e bigiastra.

Seguitando a parlare delle tormaline nell'ordine con il quale si succedono i colori nei cristalli impiantati, prima di intraprendere lo studio delle acroiche, credo di dovermi occupare di una classe intermedia. In un buon numero di tormaline policrome elbane si manifesta verso un'estremità una colorazione celeste-turchina con tendenza talvolta al verde-mare chiarissimo oppure ad una tinta azzurra assai intensa. Questa colorazione o si sfuma nell'acroico o nel roseo sottostanti, oppure con questi si alterna in tanti piani paralleli l'uno con l'altro e alla base, risultandone per chi guardi attraverso tante linee colorite fra loro vicinissime. E quanto più numerose e vicine sono queste linee tanto più intenso è il colore della parte terminata. Il trovarsi questa colorazione al di sopra dell'acroite, e l'aver riscontrato in diverse sezioni di cristalli policromi a terminazione nera, in quelli specialmente nei quali tale tinta è preceduta da strati verde-azzurri, che la colorazione nera si risolveva in una tinta celeste-turchina, quando non era paonazza, mi fanno credere che queste tormaline non sieno che un termine di passaggio fra le nere e le acroiche.

Non poche di queste tormaline, specie se terminate dalla

base, mostrano questa e le altre facce terminali ricoperte da una patina cilestro-cinerea più o meno cupa, che sparisce quasi completamente strusciando il cristallo sopra un disco di ferro. Evidentemente si tratta di quella stessa varietà di tormaline che il Targioni diceva " di color di lilla in parte trasparenti, „ in parte a zone e tutte nella parte superiore delle facce come „ ricoperte da una terra bigia opaca, come se fosse spolverata „ di cenere „ — (Op. cit. pag. 20).

Per questa differenza ho creduto bene di distinguere questi cristalli in due sezioni α e β.

α. — Comprendendo nella prima (α) quei cristalli che non presentano facce terminali ricoperte da patina cilestro-cinerea dirò come per la massima parte presentino un abito cristallino regolarissimo. Il prisma esagono mostra delle faccette lucentissime bene sviluppate, ma di impossibile misurazione per le finissime strie appena visibili ad occhio nudo; solo qualche spigolo è modificato da faccettine del prisma trigono, come ho potuto riscontrare con il goniometro di Wollaston per semplice corruscamento, più raramente di altri prismi dodecagoni. Se non fosse per questo carattere, cioè per presentare oltre l'esagono delle faccette di altri prismi emiedrici, verrebbe fatto di crederli piuttosto berilli che tormaline.

I cristalli sono terminati dalle seguenti facce:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{100}	3	—	3
{110}	2	—	2
{111}	4	3	7
{100}, {110}	1	3	4
{110}, {111}	1	—	1
{100}, {110}, {111} . . .	1	—	1
	12	6	18

Lucide e lievemente ondulate sono le facce di {100}, onde difficoltà di misure per la moltiplicità delle imagini; speculari sono invece le facce del romboedro ottuso {110} quando si trova accompagnato dal fondamentale, opache invece se sole o accompagnate dalla base. La base poi è sempre lucentissima, però finamente marezzata o con figure triangolari piccolissime e numerose.

Sopra un cristallo che sembrava potesse dare misure soddisfacenti ottenni per i tre angoli del romboedro {100} misure tutt'altro che tali per la difficoltà nella scelta e collocamento a posto delle imagini più culminanti.

Angoli	Limiti	n.	Medie
1.°	44° 44′ 0″ — 45° 7′ 0″	3	44° 56′ 10″
2.°	46° 23′ 30″ — 46° 34′ 30″	2	46° 29′ 0″
3.°	46° 46′ 30″ — 46° 55′ 30″	4	46° 50′ 8″
N=3	44° 44′ 0″ — 46° 55′ 30″	9	46° 5′ 6″

Da un solo cristallo e con sì imperfette misure non è certo da trarsi alcuna conclusione.

6. — I colori che più facilmente si riscontrano in questi cristalli sono il verde con i suoi vari toni e il roseo, sopra i quali si trova sempre uno strato più o meno grande d'acroite che va gradatamente passando a un verde-mare celestognolo chiarissimo all'estremità incrostata.

Dei prismi avvertirò soltanto come gli angoli di {10$\bar{1}$} siano alternativamente modificati da molteplici piani talora degradanti in superfice curva.

Dei cristalli completi da me esaminati l'ultimo sottoindicato

è formato da tanti piccoli subindividui, che riunendosi fra loro danno al cristallo apparenza di prisma trigono.

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli		Totale
		sciolti	impiantati	
{111} . . — *{100} . .	roseo	—	4	4
{111} . . — *{100}, {111}	„	1	—	1
{110}, {111} — *{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-miele	1	—	1
		2	4	6

Cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{100} . . . . . ,	4	—	4
{110}	13	—	13
{111}	59	4	63
{100}, {111}.	4	—	4
{110}, {111}.	11	—	11
{100}, {110}.	2	—	2
{100}, {110}, {111} . .	2	—	2
	95	4	99

Come si vede chiaramente da questo specchietto la gran maggioranza dei cristalli presentano la base e non posso escludere che si trovi anche nei cristalli che ne sembrano mancanti, nascosta da più abbondante incrostazione delle facce terminali.

III. Tormaline a terminazione verde-azzurra e verde-porro.

A. D'Achiardi nella *Mineralogia della Toscana,* parlando della tormaline verdi distingue la tinta verde che suole stare al di sopra dell'acroico dalla giallo-verde più o meno bruna, che suole formare la parte inferiore dei cristalli impiantati. Dalla descrizione però che egli fa dei cristalli che presentano la prima varietà di tinta verde e dall'esame che io ho fatto degli esemplari ai quali quella descrizione si riferisce credo che questi vadano in parte, e precisamente quelli a terminazione apparentemente nera, ravvicinati ai sopra descritti di apparenza analoga con il nero preceduto da una tinta verde-azzurra. Ne restano però altri verdi in tutta la loro estensione e che possono perciò ascriversi a questo gruppo, cui vanno pure riferiti varii altri cristalli fra quelli donati dal Toscanelli, i quali, prevalentemente rosei o acroici, presentano all'estremità una tinta verde-porro, che va sfumandosi nel roseo o nell'acroico sottostante, e osservata per di sopra nella direzione dell'asse diventa per assorbimento molto più cupa.

I cristalli che si mostrano verdi, più o meno azzurrastri in tutta la loro estensione, sogliono poi presentare un'anima interna scolorita o biancastra, ed è verde il solo rivestimento; e presentano le seguenti facce terminali:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{111}	—	5	5
*{100}, {111}	—	1	1
*{100}, {20$\bar{1}$}, {111} . .	—	6	6
	—	12	12

I cristalli con l'estremità verde-porro presentano:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{100}, {111}	6	—	6
{100}, {110}, {111} . .	5	—	5
	11	—	11

Le facce del romboedro {100} sono lucenti in tutti i cristalli, ma presentano dei dislivelli, specie nei cristalli del secondo specchietto, i quali si rilevano facilmente quando si vogliano prendere delle misure al goniometro a riflessione.

Per uno di questi ultimi, che pareva a prima vista il più adatto alle misure, ho avuto molte imagini e quindi incertezza nella scelta. Prendendo per ciascuna faccia le due imagini estreme che a lente abbassata si vedono corrispondere a parti diverse della stessa faccia, nè dipendono da strie, si hanno fra le più vicine i valori della colonna N.° I, fra le più lontane quelli della colonna N.° II.

Angoli	I	II	$\frac{I+II}{2}$
1.°	46° 29′ 30″	47° 13′ 30″	46° 51′ 30″
2.°	46° 25′ 0″	49° 29′ 0″	47° 57′ 0″
3.°	46° 20′ 0″	48° 49′ 0″	47° 34′ 30″
N = 3	46° 24′ 50″	48° 30′ 30″	47° 27′ 40″

Dalla media di 47° 27′ 40″ ottenuta prendendo valori così oscillanti non si può trarre alcuna conclusione; lo specchietto precedente non serve che a mostrare l'esistenza di notevole poliedria.

In quanto alla base nei primi cristalli si presenta lucida, e pur lucide sono le faccette scalenoedriche $\{20\bar{1}\}$, nei secondi invece è sempre scabra ed opaca.

IV. Tormaline a terminazione acroica.

Per le tormaline nere si è visto come il forte assorbimento producesse facilmente in tutta l'estensione del cristallo l'apparenza nera anche quando il fondo della tinta era diverso, purchè avessero una certa grossezza e neppur molta, onde la loro frequenza; per queste invece, trasparenti più o meno anche in grossi cristalli, bastando la più piccola differenza nel modo di assorbimento luminoso per dar loro un'apparenza cromatica, diversa anche nelle varie parti, si ha che rarissimi sono i cristalli perfettamente acroici, mentre sono moltissimi quelli che presentano sotto lo strato acroico sfumature varie di tinte, anche leggerissime, e che quindi vanno ascritti nel gruppo B delle policrome a terminazione acroica.

Siccome poi quei pochi cristalli i quali appaiono in tutta la loro estensione senza colore sono quasi tutti rotti ad una estremità, niente di più facile che non sieno altro che la porzione superiore di cristalli policromi. In generale sono sottili, spesso aciculari, e non perchè questo abito sia proprio alla sostanza tormalinica priva di colore, ma perchè in quelli che presentano un piccolo spessore più facilmente non apparendo il colore se debole, più facilmente in essi può apparire l'acroismo. Quando poi molti di questi cristalli bacillari vengono a riunirsi e a formare dei cristalli fascicolati di una certa grossezza, l'insieme acquista subito un colore tendente al verde-mare pallidissimo, colore che sparisce all'occhio quando se ne stacchi uno e si osservi isolatamente. Si può quindi concludere che cristalli

interi e perfettamente acroici in tutta la loro estensione debbano essere molto rari.

A. — Tormaline totalmente acroiche.

Fra i pochi cristalli d'acroite solo sopra pochissimi mi è stato possibile prendere esatte misure, rese difficilissime sia dalla molteplicità dei piani, sia dalla striatura delle facce, sia dalla struttura fascicolata dei cristalli stessi.

Soltanto su due cristalli, che presentano facce assai lisce e meno irregolare conformazione, mi è stato possibile ottenere valori del prisma $\{10\bar{1}\}$ abbastanza approssimativi da potere essere riportati nel seguente specchietto:

$\{10\bar{1}\}$	I	II
1.° angolo	60° 6′	59° 58′ 30″
2.° „	59° 56′	59° 56′ 0″
3.° „	60° 4′	60° 1′ 30″
4.° „	59° 57′	60° 5′ 30″
5.° „	59° 57′	60° 1′ 0″
6.° „	60° 0′	59° 57′ 30″
	360° 0′	360° 0′ 0″
Diff. mass. da 60°	0° 6′	0° 5′ 30″
Diff. min. da 60°	0° 0′	0° 1′ 0″

In altri cristalli ho pur misurato varii angoli e ho trovato sempre valori vicinissimi a 60°, onde apparirebbe in questi acroici minore spostamento dai valori normali e quindi una differenza dai cristalli neri, dai quali pur differiscono per essere sempre gli spigoli del prisma $\{10\bar{1}\}$ solo alternativamente modificati e

in generale non da facce di $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, abituali invece nei neri. E se in alcuni cristalli si hanno faccette a queste più o meno vicine, la differenza nei valori angolari ne è pur sempre maggiore che nei cristalli neri. Così sopra uno spigolo del cristallo n.° II si hanno due faccette inclinate sulla contigua di $\{10\bar{1}\}$ di 28° 4′ e 28° 24′; così pure sopra altri cristalli ho riscontrato faccette consimili che mi han dato valori ancor più diversi da 30° e cioè di 26° 38′ e 27° 54′ con una media di 27° 19′, che sembrerebbero accennare ad un emiprisma nuovo $37\ \overline{17}\ \overline{20}$, cui corrisponderebbe il valore calcolato di 27° 19′ 11″ con una differenza di soli 11″ dal medio valore di 27° 19′ testè indicato. Ma qui pure l'oscillazione dei valori e spesso anche l'incertezza delle misure non mi autorizzano ad indicare questi piani con simboli speciali e come facce di prismi nuovi.

E così è per altre faccette che accennerebbero ad altri emiprismi dodecagoni, ma che in generale non seguono la regola di presentarsi su tutti gli angoli alterni di $\{10\bar{1}\}$ e ciò forse per appartenere questi a diversi individui variamente costituiti. Anche in questi cristalli si ripete l'accenno alla tetrartoedria nell'essere queste faccette non a doppio per ogni angolo modificato.

Certo queste faccette prismatiche $\{mnp\}$ qui e nelle tormaline policrome riferite al gruppo B sono più manifeste che nelle nere; sono sempre esilissime lineari e ripetentisi anche a breve intervallo come finissime strie e degradanti l'una nell'altra, talvolta anche in decisa superfice curva. Danno esse pertanto al goniometro imagini molteplici fra loro vicinissime non solo, ma anche sovrapponentisi e talora come formanti una fascia debolmente luminosa. Nè in ogni caso si può dalla diversa nitidezza loro, dall'essere o no colorite, dalla costanza o no dei valori angolari, giudicare se sieno o no riflessi di altrettante facce reali.

Inoltre anche la trasparenza dei cristalli aggiunge difficoltà alle misure per le imagini dei riflessi interni e refratte. Non pertanto per il frequente ripetersi di certe incidenze, per la sufficiente nitidezza di non poche imagini si può con una certa approssimazione giudicare dell'esistenza di alcuni prismi, i quali del resto si vedono anche osservando ad occhio nudo o fornito di lente. Degli emiprismi già noti nei critalli sia perfettamente acroici, sia nel tratto acroico dei cristalli policromi credo di potere accertare la presenza di $\{3\bar{1}\bar{2}\}$, $\{4\bar{1}\bar{3}\}$, $\{5\bar{1}\bar{4}\}$ per i seguenti valori:

Angoli	N	Limiti	Medie	Angoli calcolati	δ
$\{3\bar{1}\bar{2}\} : \{10\bar{1}\}$	5	18° 12′ — 19° 39′	19° 5′ 0″	19° 6′ 24″	— 1′ 24″
$\{4\bar{1}\bar{3}\} : \{10\bar{1}\}$	2	13° 57′ — 14° 0′	13° 58′ 30″	13° 53′ 52″	+ 4′ 38″
$\{5\bar{1}\bar{4}\} : \{10\bar{1}\}$	3	10° 15′ — 11° 1′	10° 39′ 20″	10° 53′ 36″	— 14′ 16″

Oltre a ciò molte altre misure accennerebbero alla presenza di nuovi emiprismi e soprattutto è a notare la presenza di valori oscillanti fra 12° 41′ 30″ e 13° 31′ 30″ come termini estremi riscontrati in pochi cristalli; ma nel massimo numero dei casi in limiti ancor più ristretti e con una media di poco diversa da 13°, onde se non si vuole ritenerle per facce dell'emiprisma $\{4\bar{1}\bar{3}\}$, spostate dalla posizione normale (13° 53′ 52″), conviene riportarle ad un nuovo prisma. Infatti la media dei valori trovati si avvicina assai al valore calcolato di 13° 0′ 14″ dato dal prisma $\{17\ \bar{4}\ \overline{13}\}$.

La presenza di questi valori di poco discosti da 13° ci spiega perchè da A. D'Achiardi (Op. cit.) sia dato per l'acroite sempre il prisma $\{4\bar{1}\bar{3}\}$; infatti le misure prese con un goniometro di Wollaston per semplice corruscamento delle facce non consentiva che di ottenere misure largamente approssimative.

Sogliono i prismi dell'acroite avere facce diversamente svi-

luppate, onde l'irregolare conformazione dei cristalli anche più manifesta che nei neri. Così talora si ha apparenza di cristalli tabulari per grande prevalenza di due facce sulle altre quattro (Tav. X, fig. 7), ora anche del prisma trigono per alterno sviluppo, ma quest'ultima apparenza il più spesso è dovuta, come già fu notato da A. D'Achiardi [1] ad unione parallela di subindividui che confondono in un piano comune, quello del prisma trigono, i loro spigoli lateralmente sporgenti.

Fra le tormaline acroiche esaminate tre sole sono complete e presentano le seguenti facce terminali:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
*{100}, {11$\bar{1}$} — {111}	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} — {100}, {110}, {111}	2	—	2
	3	—	3

Cristalli rotti ad una estremità:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{111}	14	—	14
*{100}, {11$\bar{1}$}	6	—	6
{100}, {111}	3	—	3
{110}, {111}	9	—	9
{100}, {110}, {111} . .	3	—	3
incerte.	1	—	1
	36	—	36

[1] *Miner. Tosc.*, Vol. II. pag. 199, fig. 6.

Oltre questi 39 cristalli con tutte e due le estremità o con una sola, ho osservato 54 frammenti per la massima parte di cristalli che essendo fascicolati e abbastanza grossi hanno un' apparenza di tinta verde-mare molto chiara e che verosimilmente non sono che parti di cristalli del tipo *{100}, {11$\bar{1}$} — {100}, {110}, {111} indicati nel primo specchietto, pur essi cristalli fascicolati. A questo medesimo tipo sono da riportarsi i 6 cristalli del pari fascicolati del 2.° specchietto terminati da *{100}, {11$\bar{1}$}.

Le facce del romboedro fondamentale sono lucenti, ma in generale piccolissime e lievemente ondulate, onde non riesce facile prendere esatte misure; e solo su due cristalli, il primo dei quali è il n.° I dello specchietto a pagina 266, ho potuto ottenerne con sufficiente approssimazione:

N.° del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Media per cristallo
I	1.°	4	46° 14′ 0″ — 46° 15′ 0″	46° 14′ 30″	46° 44′ 27″
	2.°	3	46° 58′ 30″ — 46° 59′ 0″	46° 58′ 50″	
	3.°	2	47° 0′ 0″ — 47° 0′ 0″	47° 0′ 0″	
II	1.°	4	46° 14′ 30″ — 46° 15′ 30″	46° 15′ 0″	46° 41′ 9″
	2.°	3	46° 47′ 0″ — 46° 47′ 30″	46° 47′ 20″	
	3.°	5	46° 58′ 30″ — 47° 2′ 30″	47° 1′ 7″	
	N=6	21	46° 14′ 0″ — 47° 2′ 30″	Media gen.e:	46° 42′ 48″

Dal valore angolare medio di 46° 42′ 48″ si ricava con il calcolo, volendosi riferire al sistema a 4 assi secondo Bravais:

$$a : c = 1 : 0,445923$$

Misurati pure nei due cristalli tutti gli angoli fra le facce romboedriche e le prismatiche corrispondenti in zona ho trovato

valori diversi in ragione delle differenze fra gli angoli romboedrici, valori compresi fra i limiti di 66° 11′ 30″ e 66° 59′ 30″ nel primo cristallo, 66° 30′ e 66° 59′ nel secondo. Prendendo la media di tutti questi valori si ottiene 66° 38′ 33″, che dista solo di 0° 0′ 3″ dal valore di 66° 38′ 36″ calcolato sul medio valore romboedrico di 46° 42′ 48″.

Dalle differenze e disposizioni dei valori trovati sembra quasi che si abbia una tendenza al monoclinismo, cui spesso accenna anche lo sviluppo diverso delle facce romboedriche. (Tav. X, fig. 12).

Il romboedro ottuso {110} si presenta per il solito a facce opache e grandemente subordinato alla base, a cui va sempre associato, mentre invece è predominante su {100}. La base poi generalmente è appannata, ma non di rado anche più o meno lucida, d'ordinario predominante; e non manca che alle estremità alle quali comparisce il romboedro acuto $\{11\bar{1}\}$, il quale si presenta sempre con facce lucide e piccolissime. La costante presenza della base, la frequenza del romboedro {110} e il piccolo sviluppo delle facce di {100} costituiscono il carattere cristallografico, che distingue queste tormaline acroiche dalle nere.

B. — **Tormaline policrome a terminazione acroica.**

Per queste tormaline, come per le nere, occupandomi delle facce terminali dividerò i cristalli in gruppi caratterizzati dal colore che precede lo strato acroico. In quanto ai prismi si ha che anche in queste, come in quelle perfettamente acroiche, prevale l'esagono $\{10\bar{1}\}$, di cui gli angoli sono alternativamente modificati da varie faccette, fra le quali raro è che se ne abbiano appartenenti al prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ o ad esso vicine.

Gli angoli del prisma $\{10\bar{1}\}$ misurati nei cristalli più perfetti danno per il solito valori diversi da 60° benchè molto vicini

avendo riscontrato al massimo una differenza di 0° 16′. È indubitata anche in questi cristalli la presenza di varii emiprismi dodecagoni, dei quali, benchè non si possa giudicare con esattezza per le ragioni già svolte nel precedente capitolo, dirò trattando delle tormaline rosee, essendo rosei per la massima loro estensione.

Cristalli completi:

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
{100} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallino	1	—	1
{111} . . . —*{100}	roseo	—	4	4
{111} . . . — {111}	„	1	—	1
{111} . . . —*{100}, {111}	„	1	—	1
{111} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}	„	1	—	1
{111} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {mnp} .	„	1	—	1
{111} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} . .	giallo-verdolino	1	—	1
{111} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} {mnp}	„	1	—	1
{100}, {110} . —*{100}	giallo-verde	1	—	1
{100}, {110} . —*{100}, {11$\bar{1}$} (?), {20$\bar{1}$} .	„	1	—	1
{100}, {111} . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-verdolino	1	—	1
{100}, {111} . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} . .	roseo	1	—	1
{100}, {110}, {111} —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-topazio	—	1	1
{100}, {110}, {111} —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-miele	1	—	1
		12	5	17

Abbastanza degno di nota è il cristallo n.° 3 il quale oltre mostrare la conformazione tabulare per grande prevalenza di due facce del prisma {10$\bar{1}$} sulle altre quattro, si presenta, caso assai raro, terminato egualmente alle due estremità; è da notarsi però che dalla parte acroica la base è lucida, dalla parte rosea invece è scabra ed opaca.

Tormaline rotte od impiantate ad una estremità:

Facce terminali	Lo strato acroico è preceduto da uno strato						Totale
	roseo			giallo-verde			
	Cristalli		Totale	Cristalli		Totale	
	sciolti	impiant.		sciolti	impiant.		
{100}	1	—	1	2	—	2	3
{110}	3	2	5	3	2	5	10
{111}	30	—	30	4	2	6	36
{100}, {111} . . .	26	—	26	6	—	6	32
{110}, {111} . . .	16	1	17	6	1	7	24
{100}, {110} . . .	15	1	16	11	—	11	27
{44$\bar{7}$}, {111} . . .	1	—	1	—	—	—	1
{100}, {110}, {111}	35	8	43	1	30	31	74
	127	12	139	33	35	68	207

Anche dallo studio di questi cristalli completi e no, fatta astrazione dalla terminazione non acroica, della quale dirò a suo tempo, viene confermato il carattere dell'acroite nel predominio della base e del romboedro {110} di fronte al romboedro {100}, le cui faccette, anche se frequenti, appaiono d'ordinario subordinate e sempre in corrispondenza degli spigoli non modificati del prisma {10$\bar{1}$}.

In un cristallo ho riscontrato una faccetta opaca triangolare riposante sopra uno spigolo non modificato dal prisma {10$\bar{1}$} e che credo debba appartenere al romboedro inverso {44$\bar{7}$} citato anche da Seligmann (1) e da Dana (2); il valore dell'angolo {44$\bar{7}$} : {111}, misurabile solo col goniometro a mano, è di circa

(1) *Zeit. Kr. Groth.* 1882. VI, S. 217.
(2) *The System of Mineralogy.* 1892. pag. 551.

80°, quindi corrisponderebbe assai bene al valore di 79° 59′ 15″ calcolato in funzione di a : c = 1 : 0,445923. Le faccette di {100}, {110} e la base {111} di rado sono lucenti e lisce, e non mai tanto da poter prendere esatte misure; hanno invece un luccicore gommoso del tutto proprio di questa varietà di tormaline. Inoltre le {100} presentano spesso ondulazioni embriciate, le {110} strie longitudinali (Tav. X, fig. 9), e la base figure triangolari e anche rilievi e incavi trigoni, per cui in taluni cristalli si può ritenere che essa sia solo apparente e prodotta da fitta riunione di estremità romboedriche di tanti subindividui, la quale apparenza va gradatamente diminuendo con il maggiore sviluppo della base stessa e manca del tutto o quasi nei cristalli privi di facce romboedriche.

Come termine di passaggio fra i cristalli a terminazione acroica e quelli a terminazione rosea credo debbano esser posti alcuni cristalli i quali mostrano in tutta la loro estensione una tinta rosea perfetta, o preceduta da uno strato giallo-verde, e che all'estremità terminata presentano un leggero strato acroico, sfumante e talvolta quasi confuso col roseo sottostante. Se si guardano per trasparenza, attraverso ai prismi, lo strato si può distinguere dal roseo, ma osservati nel verso dell'asse di simmetria principale non si vede che una tinta rosea come effetto di luce, che io credo dovuto al colore della parte sottostante. Infatti se in uno di questi cristalli si toglie via tutta la parte rosea inferiore all'acroica le facce terminali anche guardate nel verso dell'asse si mostrano perfettamente scolorite. È vero peraltro che la mancanza di colore potrebbe anche essere apparente e dovuta al debole assorbimento in strati di mediocre grossezza.

Non parlando dei prismi perchè rosei dirò delle facce terminali principiando dall'unico cristallo completo che mi è stato dato di osservare:

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli		Totale
		sciolti	impiant.	
{111} — *{100}, {11$\bar{1}$}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$}	giallino	1	—	1

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
{111}	121	2	123
{100}, {111}	23	—	23
{110}, {111}	9	—	9
{100}, {110}	4	—	4
{100}, {110}, {111}. .	11	2	13
	168	4	172

Per il grandissimo predominio della base sulle altre forme cristalline e in special modo sul romboedro {110}, che si è visto essere così frequente nelle altre tormaline acroiche, converrebbe ravvicinare queste tormaline a quelle a terminazione rosea, che se terminate dalla base presentano spesso la stessa apparenza. Senonchè può anche supporsi che quest'apparenza rosea, dovuta specialmente alla luce che si propaga normalmente all'asse, meno facilmente possa osservarsi nelle tormaline terminate da facce più o meno oblique ad esso.

V. Tormaline a terminazione rosea.

Le tormaline rosee passano per varie gradazioni di colore da un rosa pallidissimo, che spesso si confonde con l'acroico, ad un rosa cupo che talvolta, ma in pochissimi esemplari, tende

al rosso-vino. Moltissimi sono i cristalli perfettamente rosei in tutta la loro estensione, ma come gia osservò il RATH [1] non di rado con tuono diverso dal basso all'alto. Ordinariamente la tinta impallidisce verso l'estremità libera, salvo in alcuni cristalli nei quali, come già aveva osservato A. D'ACHIARDI: " si ha nella parte superiore apparentemente acroica una tinta „ vinata diffusa, che ci dà imagine come di vino galleggiante „ sull'acqua, che se ne cominci a tingere appena „ [2]. Di questi cristalli avrei anche potuto fare un gruppo a parte, ma poichè anche in questo caso si hanno tutti i passaggi nei tuoni e nella estensione della tinta ho creduto meglio di conservarli riuniti, riserbandomi di notare a suo tempo se e quali corrispondenze ci sieno fra i caratteri cristallografici e il tuono diverso di tinta.

I cristalli da me esaminati totalmente rosei sono per la massima parte sciolti, e poichè i policromi a terminazione rosea si trovano spesso impiantati, così può credersi che i primi non sieno il più delle volte che frammenti dei secondi.

A. — **Tormaline totalmente rosee.**

Le tormaline rosee da me esaminate in grandissimo numero, più di duemila fra cristalli rotti e terminati, sono per la massima parte fascicolate e quindi riescono difficili le misure delle facce prismatiche. In diversi cristalli, che sembrano a prima vista atti alle misure, non è stato possibile ottenere alcun risultato soddisfacente per la molteplicità delle imagini riflesse e refratte, non di rado confuse qui pure in continua fascia luminosa.

Solo per alcuni cristalli e per il prisma $\{10\bar{1}\}$, al solito predominante, sono riescito ad ottenere valori abbastanza esatti, e

---

(1) Op. cit., pag. 666.

(2) Op. cit., Vol. II, pag. 201.

che riporto nello specchietto appresso, indicando al solito coi numeri romani i cristalli misurati:

{10$\bar{1}$}	I	II	III
1.° angolo	59° 51′ 0″	60° 23′ 30″	60° 38′ 30″
2.° „	60° 7′ 30″	59° 22′ 30″	59° 29′ 0″
3.° „	60° 9′ 30″	60° 31′ 0″	58° 5′ 0″
4.° „	59° 42′ 0″	60° 28′ 0″	61° 57′ 0″
5.° „	60° 9′ 0″	59° 21′ 30″	60° 32′ 0″
6.° „	60° 1′ 0″	59° 53′ 30″	59° 18′ 30″
	360°	360°	360°
Differenza massima da 60°	0° 18′ 0″	0° 38′ 30″	1° 57′ 0″
Differenza minima da 60°	0° 1′ 0″	0° 6′ 30″	0° 31′ 0″

La notevole differenza dai valori normali, anche in questi che sono fra i migliori cristalli, può spiegarsi al solito con la loro struttura fascicolata. Il non perfetto parallelismo di subindividui può contribuire a dare, nelle misure prese con un solo collocamento di tutte le facce in zona, quelle differenze angolari.

Gli angoli del prisma {10$\bar{1}$} sono alternativamente modificati, e qui pure, come nella acroite, inegualmente e di rado dal prisma {2$\bar{1}\bar{1}$} sostituito al solito e da faccette vicinali e da faccette di prismi {m$\bar{n}\bar{p}$}, i cui valori oscillanti lasciano spesso incerti sulla loro determinazione.

Tanto per queste tormaline totalmente rosee, quanto per quelle che sono tali nella quasi totalità della loro estensione è a notarsi la moltiplicità di queste faccette prismatiche, già avvertita da Rath (1), maggiore che nelle altre varietà. Le mi-

(1) Op. cit.

sure sono oltremodo difficili, non pertanto per il ripetersi di certi valori, che sembrano convergere verso limiti ben determinati, si può credere che si abbia almeno una tendenza al presentarsi di certe faccette, spostate al solito in grazia della struttura dei cristalli in queste tormaline ancor più complicata che nelle nere.

Fra questi valori oscillanti per poliedria se ne hanno spesso da 23° a 24° che accennano al prisma $\{5\bar{2}\bar{3}\}$ non ricordato nè dal D'Achiardi, nè dal Rath. Agli altri prismi $\{4\bar{1}\bar{3}\}$, $\{3\bar{1}\bar{2}\}$. $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ già citati, richiamano pure valori in buon numero, che però non corrispondendovi sempre perfettamente potrebbero indicare anche altri nuovi prismi. Così la frequenza di valori oscillanti da 12° a 13°, da 20° a 21° con rispettive medie di 12° 14′ e 20° 24′ potrebbero far credere all'esistenza di nuovi prismi, quali $\{9\bar{2}\bar{7}\}$, $\{20\ \bar{7}\ \bar{1}\bar{3}\}$, cui corrispondono i valori calcolati di 12° 12′ 59″ e 20° 10′ 25″.

Le tormaline rosee possedute dal Museo di Pisa sono, come già dissi, molto numerose e si hanno fra queste ben 26 cristalli terminati alle due estremità, cosa che dà gran pregio alla collezione essendo assai difficile il trovarli tali. A. D'Achiardi (1) infatti non ne conosceva alcuno e il Rath (2) ne descrive solo 9 appartenenti a cinque collezioni differenti. Per la massima parte sono cristalli fascicolati, talora abbastanza grossi, terminati da faccettine piccolissime e lucenti di assai difficile determinazione.

Avanti di riportare in apposito specchietto i simboli delle combinazioni da me riscontrate, credo sia utile il riportare quelle osservate dal Rath (3):

1.ª	—*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$	—$\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$:	Collezione Pisani
2.ª	—*$\{100\}$, $\{111\}$ lucida	—$\{100\}$, $\{111\}$ appannata	„ Foresi
3.ª	—*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{111\}$	—$\{100\}$, $\{111\}$ . . .	„ di Torino e Kranz
4.ª	—*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{111\}$	—$\{100\}$, $\{111\}$.	„ Kranz
5.ª	—*$\{100\}$, $\{20\bar{1}\}$	—$\{111\}$	„ di Torino
6.ª	—*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{20\bar{1}\}$, $\{111\}$	—$\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$	„ Kranz

(1) (2) Op. cit. (3) Op. cit. p. 665)

Fra i cristalli da me osservati ho riscontrato solamente la prima e la terza combinazione e solo in un cristallo per ciascuna, e in luogo delle altre quattro se ne hanno diciotto assai svariate come si vede nel seguente specchietto:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
* {100} . . . . . — {111}	—	1	1
* {111} . . . . . — {100}, {11$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
* {100} e superfice di frattura . — {100}, {111} . .	1	—	1
* {100}, {111} . . . . . — {111}	3	—	3
* {100}, {111} . . . . . — {100}, {11$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
* {100}, {111} . . . . . — {100} e sup. di fratt.	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$} . . . . . — {111}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$} . . . . . — {100}, {110}, {111}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . . . . — {111}	4	—	4
* {100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . . . . — {100}, {111} . .	1	—	1
* {100}, {20$\bar{1}$} . . . . . — {100}, {11$\bar{1}$} . .	2	—	2
* {100}, {20$\bar{1}$}, {111} . . . . . — {100}, {110} . .	1	—	1
* {100}, {111}, {20$\bar{1}$} . . . . . — {100}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} . . . . . — {111}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} . . . — {111}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} . . . — {100}, {110}, {111}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {21$\bar{2}$} . . . — {100}	1	—	1
* {100}, {11$\bar{1}$}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} ?, {4$\bar{1}\bar{2}$} — {100}, {111} . .	1	—	1
* Faccette indeterminabili . . . — {111}	1	—	1
* Faccette indeterminabili . . . — {100}, {111} . .	1	—	1
	25	1	26

Nei due cristalli che presentano da una parte una superfice di frattura le faccettine del romboedro {100} piccolissime e lucenti si trovano quasi a contornare il margine della frattura stessa.

Per i cristalli rotti o impiantati ad una estremità si ha:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impian.	Totale
*{100}	3	—	3
{100}	57	2	59
{110}	1	3	4
{111} lucida	27	—	27
{111} opaca o incrostata	234	22	256
*{100}, {111}	23	—	23
{100}, {111} lucida	12	—	12
{100}, {111} opaca	111	8	119
{110}, {111} lucida	8	—	8
{110}, {111} opaca	20	8	28
{100}, {110}	8	—	8
*{100}, {11$\bar{1}$}	19	—	19
{100}, {11$\bar{1}$}	25	—	25
{33$\bar{4}$}, {111}	1	—	1
{100}, {4$\bar{1}\bar{1}$}, {111}	1	—	1
{100}, {533}, {111}	1	—	1
{100}, {110}, {111}	13	5	18
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111}	18	—	18
{100}, {11$\bar{1}$}, {111}	27	—	27
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
{100}, {110}, {11$\bar{1}$}, {111}	15	—	15
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111}	3	—	3
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
*{100}, {4$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {33$\bar{4}$}, {22$\bar{3}$}, {20$\bar{1}$}, {21$\bar{2}$}	1	—	1
Faccette indeterminabili	11	—	11
	642	48	690

Dai due specchietti si rileva facilmente come delle forme tutte presentate dalle tormaline rosee prevalgono grandemente prima la base, quindi il romboedro principale {100}; ma rispetto a questo predominio è notevole la differenza che passa fra le tormaline della vecchia collezione mineralogica toscana, già descritta da A. D'Achiardi (1) e quelle, che in numero grandemente maggiore furono donate nel 1892 dal dott. Nello Toscanelli. A questa differenza del predominio delle varie forme se ne aggiunge anche un'altra nell'abito dei cristalli, che nelle prime sono spesso assai grossi, fascicolati, persino claviformi, e nelle seconde ordinariamente più semplici. Quasi non si direbbero dello stesso giacimento, mentre è fuor di dubbio che tutte provengono dal granito delle vicinanze di San Piero in Campo. Può darsi, anzi è probabile, che provengano da geodi differenti; comunque sia trattando delle singole forme cercherò di farne notare le differenze. La base, che, come dissi, è sempre la predominante su tutte le altre forme, è più che predominante quasi esclusiva terminazione delle tormaline della collezione Toscanelli, nelle quali ha quasi sempre aspetto di vetro smerigliato, apparente roseo per di sopra, quantunque tutte queste tormaline guardate per traverso sembrino terminare in uno strato quasi acroico, o è incrostata da sostanza bianco-grigiastra. Nella vecchia collezione la base manca in parecchi cristalli; non di rado è subordinata, e in taluni è solo apparente per il concorrere delle punte romboedriche dei subindividui in un piano terminale. Quando esiste ed è prevalente si mostra spesso con aspetto diverso che nei cristalli della collezione Toscanelli essendo il più delle volte lucente in vario modo a seconda che spetti ad estremità di cristalli nelle quali il romboedro {100} riposi o no sugli spigoli non modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$. Nel primo caso suole essere meno estesa e meno ondulata, nel se-

(1) Op. cit.

condo estesissima, quasi opalescente e fortemente ondulata non solo, ma anche dotata di figure triangolari e di altra forma effetto della poliedria (Tav. X, fig. 10).

Il romboedro fondamentale {100} o manca del tutto o è ridotto a piccole faccettine, come punti lucenti, sul margine della base nei cristalli della collezione Toscanelli. Nei cristalli della vecchia collezione invece, se si eccettuino quelli a base lucida opalescente, è non di rado predominante o esclusivo (56 cristalli), e spesso accompagnato dal romboedro $\{111\bar{1}\}$ grandemente subordinato. Abitualmente è a facce lucide riposanti o no sugli spigoli modificati di $\{10\bar{1}\}$; solo appare scabro nei cristalli fascicolati, sopratutto se claviformi, per la molteplicità dei subindividui, che degradando a scaletta concorrono a formare le facce del cristallo.

Malgrado la lucentezza loro sono però le facce romboedriche sempre più o meno ondulate, spesso anche evidentemente marezzate e come divise in regioni molteplici spettanti a subindividui diversi non sempre perfettamente paralleli, quindi se le tormaline rosee offrono difficoltà nella misura dei prismi per la struttura polisintetica dei cristalli, non ne offrono meno quando si vogliano misurare gli angoli romboedrici su facce sempre più o meno ondulate con evidente e complicata poliedria, effetto anche essa dell'unione non perfettamente parallela di subindividui nel cristallo composto. L'irregolare inclinazione di una faccia in diversi piani elementari che ne deriva genera per ognuno di essi una speciale imagine riflessa del segnale e si ha così un vero fascio di imagini più o meno vivaci, spostate spesso di zona, benchè vicinissime sempre, onde la molteplicità loro si complica anche per la reciproca interferenza.

Girando il cannocchiale di osservazione si vedono, come effetto di questa interferenza diversa ai varii angoli, impallidire alcune di queste imagini, ravvicinarsi altre, e anche aumen-

tando l'angolo d'incidenza fino a portarlo al massimo possibile per le imagini, si vedono a poco a poco sparire la maggior parte finchè ne restano solo pochissime e non di rado una con una certa culminazione su tutte le altre.

Perciò dopo avere scelto fra i cristalli terminati col romboedro {100} quei pochi che meglio si prestavano alle misure mi fu necessario di fare tutte le determinazioni a grande angolo d'incidenza, la difficoltà di un esattissimo collocamento del filo del reticolo per la dilatazione delle imagini culminanti producendo minore incertezza nel giudizio che la difficoltà della scelta fra tante e tante imagini interferenti fra loro.

È vero che perciò la misura non ci dà il valore dei due piani elementari immediatamente a contatto sullo spigolo misurato, ma quello sempre un poco maggiore dei piani più culminanti sulle facce corrispondenti a quello stesso spigolo, tanto è vero che misurando ad incidenza minore l'angolo fra i riflessi più vicini o più lontani delle due facce si hanno valori reciprocamente minori e maggiori di quelli ottenuti a grande incidenza, che possono quindi anche perciò considerarsi come i valori migliori essendo intermedii e quindi avvicinanti più degli altri alla media posizione delle facce costituite da molteplici piani elementari, e perciò preferibili in casi consimili come suggerisce anche Websky (1).

Le misure ripetute su varii di questi cristalli con il goniometro di Wollaston, per il quale giudicai dell'unica imagine riflessa di una sbarra da finestra, vengono in appoggio dell'opportunità della scelta fatta; ma nello specchio seguente non sono riportate che quelle prese con il goniometro a riflessione (Fuess N.° II).

---

(1) *Ueber-Einricht. u. Gebrauch. d. v. R. Fuess. geb. Refless-Goniometer. Model.* II. Zeit. Kr. Groth. 1880. 4. 545.

N.° del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Medie per cristallo
I	1.°	6	46° 33′ 0″ — 46° 36′ 30″	46° 34′ 45″	46° 42′ 50″
	2.°	2	46° 46′ 30″ — 46° 47′ 0″	46° 46′ 45″	
	3.°	2	46° 47′ 0″ — 46° 47′ 0″	46° 47′ 0″	
II	1.°	4	46° 42′ 0″ — 46° 43′ 0″	46° 42′ 22″	46° 56′ 26″
	2.°	4	46° 54′ 30″ — 46° 56′ 0″	46° 55′ 7″	
	3.°	5	47° 11′ 30″ — 47° 12′ 0″	47° 11′ 48″	
III	1.°	3	46° 15′ 30″ — 46° 17′ 30″	46° 16′ 40″	46° 44′ 59″
	2.°	3	46° 32′ 30″ — 46° 33′ 0″	46° 32′ 40″	
	3.°	4	47° 25′ 0″ — 47° 26′ 0″	47° 25′ 37″	
IV	1.°	3	46° 16′ 30″ — 46° 17′ 0″	46° 16′ 50″	46° 45′ 25″
	2.°	5	46° 55′ 0″ — 56° 58′ 0″	46° 56′ 15″	
	3.°	3	47° 3′ 0″ — 47° 3′ 30″	47° 3′ 10″	
V	1.°	4	46° 39′ 0″ — 46° 40′ 0″	46° 39′ 15″	46° 53′ 28″
	2.°	4	46° 55′ 0″ — 46° 56′ 0″	46° 55′ 30″	
	3.°	3	47° 5′ 30″ — 47° 6′ 0″	47° 5′ 40″	
VI	1.°	3	46° 27′ 0″ — 46° 27′ 0″	46° 27′ 0″	46° 36′ 51″
	2.°	3	46° 29′ 0″ — 46° 29′ 30″	46° 29′ 20″	
	3.°	5	46° 54′ 0″ — 46° 54′ 30″	46° 54′ 12″	
VII	1.°	3	46° 59′ 0″ — 47° 0′ 0″	46° 59′ 30″	47° 1′ 15″
	2.°	4	46° 59′ 30″ — 47° 1′ 0″	47° 0′ 15″	
	3.°	3	47° 4′ 0″ — 47° 4′ 0″	47° 4′ 0″	
VIII	1.°	3	46° 15′ 0″ — 46° 15′ 0″	46° 15′ 0″	46° 36′ 48″
	2.°	6	46° 22′ 0″ — 46° 23′ 0″	46° 22′ 25″	
	3.°	3	47° 13′ 0″ — 47° 13′ 0″	47° 13′ 0″	
	N = 24	88	46° 15′ 0″ — 47° 26′ 0″	Media gener. 46° 47′ 15″	

Dal valore medio di 46° 47′ 15″ si rileva, riportandosi al sistema a quattro assi secondo Bravais, il rapporto:

$$a : c = 1 : 0,446769$$

Dai 24 valori sovra riportati si ha nuova conferma della variabilità fra angolo ed angolo dello stesso romboedro, ripetendosi anche per queste tormaline la frequenza di due valori assai più vicini fra loro che al terzo, con tendenza quindi, come già osservai per le altre, al monoclinismo e questa stessa variabilità si ripete anche per gli altri romboedri.

Come già dissi le facce di {100} sono sempre più o meno ondulate e a dimostrare in quali limiti stieno le reciproche inclinazioni dei piani elementari di una faccia con apparenza di poliedria credo utile di dare il seguente specchietto nel quale si rende conto di uno dei casi più semplici e con i maggiori estremi di differenza riscontrati. Per ciascuna delle due facce concorrenti all'angolo misurato si avevano tre imagini dovute a tre piani vicini non distinti e nemmeno tutte allo stesso preciso livello.

Fatte le varie combinazioni fra le diverse imagini della prima faccia, le quali indicherò nell'ordine di successione con a b c, e quelli della seconda d e f, ottenni i risultati seguenti come medie di varie misurazioni fatte cambiando anche incidenza di luce, per il che non ebbi notevoli differenze:

Angoli	misurati	Angoli	misurati	Angoli	misurati
a : d	47° 33′	b : d	46° 54′	c : d	46° 12′
a : e	48° 20′	b : e	47° 39′	c : e	46° 55′
a : f	49° 30′	b : f	48° 50′	c : f	48° 6′

Prendendo le imagini più vicine si è avuto dunque un angolo di 46° 12′, ma l'imagine d non è allo stesso livello di c

mentre è a livello con **b** con la quale fa un angolo di 46° 54′; le altre due imagini più vicine e allo stesso livello sono **c** ed **e** che fanno angolo di 46° 55′ per cui si possono ritenere questi valori come più vicini al vero. D'ordinario però le imagini sono molto più numerose e mentre da una parte rendono difficilissime le misure esatte, dall'altra ci attestano quei piani essere quasi coincidenti tra loro, le differenze di inclinazione stando entro limiti di un grado e spesso di pochi minuti.

Il romboedro che ha per simbolo {533} è un romboedro ottusissimo, che non fu sino ad ora citato da alcuno. A me fu dato riscontrarlo in un solo cristallo terminato dalla base prevalente lucida e marezzata e scorniciata dalle faccette di questo romboedro e di {100} (Tav. X, fig. 14). Le misure prese dettero:

Angoli	n.	misurati			calcolati su (100):(010) = 46° 47′ 15″	δ
		Limiti	Medie			
(111) : (533)	8	5° 2′ 0″ — 5° 12′ 30″	5° 7′ 21″	5° 25′ 14″	5° 21′ 31″	+ 0° 3′ 43″
(111) . (353)	6	5° 30′ 30″ — 5° 35′ 30″	5° 32′ 30″			
(111) : (335)	4	5° 34′ 0″ — 5° 38′ 0″	5° 35′ 52″			
(100) : (533)	8	22° 13′ 0″ - 22° 20′ 0″	22° 17′ 0″	22° 4′ 20″	21° 55′ 48″	+ 0° 8′ 32″
(010) : (353)	6	22° 4′ 30″ — 22° 7′ 0″	22° 5′ 30″			
(001) : (335)	6	21° 47′ 30″ — 21° 53′ 0″	21° 50′ 30″			

Anche per questo nuovo romboedro si ripete il fatto già notato per {100}, dell'aversi cioè uno dei tre angoli assai diverso dagli altri due. Le differenze in più fra gli angoli misurati e i calcolati sono in ragione dell'essere anco più elevato il valore medio degli angoli {100} : {111}, che non sia il valore medio in funzione del quale fu fatto il calcolo, e che è {100} : {111} = 27° 17′ 19″ dato da (100) : (010) = 46° 47′ 15″. Calcolando

su (100) : (111) = 27° 29′ 34″, valore piu elevato dell'ordinario, ma che risulta dalle misure prese sul cristallo stesso, come si desume anche dal precedente specchietto, si ha:

$$(533):(111) = 5^\circ\ 24'\ 19''$$
$$(533):(100) = 22^\circ\ 5'\ 15''$$

valori i quali non si scostano dai trovati che di 0° 0′ 55″.

Il romboedro diretto $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ fu da me osservato su due cristalli in uno dei quali si presenta con una grande faccia scabra, sulla quale fu solo possibile prendere misure con il goniometro a mano e che mi dettero per l'angolo $(4\bar{1}\bar{1}) : (111)$ valori vicinissimi a 128°; e nell'altro come faccetta lineare troncante lo spigolo più ottuso dello scalenoedro $\{20\bar{1}\}$ (Tav. X, fig. 11, 16).

Il romboedro $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ si presenta in tre cristalli con faccette triangolari con apparenza di vetro smerigliato, debolmente lucenti, e che furono determinate per corruscamento col goniometro di *Wollaston.*

Il romboedro ottuso {110} non è molto frequente nelle tormaline rosee, specie se non accompagnato dalla base e dalle facce di {100}. Se in unione alla base il più delle volte si presenta con faccette subordinate, per lo più opache riposanti sugli spigoli non modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$; se con {100} con faccettine lucenti listiformi a troncarne gli spigoli culminanti e in questo caso danno abbastanza nitidi riflessi. Le misure prese mi han dato sempre valori assai differenti per i due angoli che ciascuna faccia fa con le due del romboedro fondamentale concorrenti allo spigolo da essa modificato, come si può vedere nel seguente specchietto, nel quale sono riportate le misure prese sopra uno dei migliori cristalli [1].

---

[1] È il cristallo n.° I dello specchietto a pag. 284.

Angoli	n	misurati			calcolati su (100) : (010) = 46° 47′ 15″	δ
		Limiti	Medie			
(110) : (100)	6	23° 24′ 20″—23° 30′ 30″	23° 27′ 30″	23° 21′ 22″	23° 23′ 37″	—0° 2′ 15″
(110) : (010)	6	23° 2′ 0″—23° 12′ 0″	23° 7′ 0″			
(011) : (010)	1	24° 7′ 0″	24° 7′ 0″			
(011) :)001)	1	22° 40′ 0″	22° 40′ 0″			
(101) : (001)	2	23° 47′ 0″—23° 47′ 0″	23° 47′ 0″			
(101) : (100)	2	22° 59′ 30″—23° 0′ 0″	22° 59′ 45″			

Il romboedro $\{11\bar{1}\}$ è assai frequente nei cristalli della vecchia collezione, poco negli altri; appare ora a facce lucide ora scabre e incrostate, abitualmente piccole, e differentemente collocate ora sugli spigoli modificati, ora sui non modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$; e poichè nell'uno o nell'altro dei due casi può essere anche con diverso aspetto, anche per ciò che vedemmo delle altre forme viene a mancare ogni valore, come assoluta, alla vecchia distinzione fatta dal Rose in estremità superiore e inferiore e nuova conferma a quanto dissi in principio, che cioè la corrispondenza o no dello spigolo modificato del prisma $\{10\bar{1}\}$ alle facce di $\{100\}$ o di $\{11\bar{1}\}$, più che essere segno di una o altra estremità, dipenda dal presentarsi ora gli emiprismi $\chi\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\chi\{m\bar{n}\bar{p}\}$, ora i loro complementari $\chi\{\bar{2}11\}$, $\chi\{\bar{m}np\}$.

Per alcune misure prese dell'angolo che il romboedro $\{11\bar{1}\}$ fa con le facce di $\{100\}$ ho ottenuto valori oscillanti da 38° 17′ a 38° 37′ con una media di 38° 25′ 30″ poco diversa dal valore calcolato su (100) : (010) = 46° 47′ 15″, che è di 38° 27′ 10″.

I romboedri $\{33\bar{4}\}$, $\{22\bar{3}\}$ furono da me riscontrati sopra un solo e medesimo cristallo, il primo come faccetta lineare appena visibile, e di impossibile misurazione a troncare lo spi-

golo più ottuso dello scalenoedro $\{21\bar{2}\}$, il secondo come faccetta assai estesa e lucente in zona fra $(11\bar{2})$ e $(33\bar{4})$. (Tav. X, fig. 16).

Lo scalenoedro $\{20\bar{1}\}$, che si riscontra in varii cristalli, si presenta a facce abitualmente appannate col solito aspetto di $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ e che ha spesso anche la base; più di rado lucide. Le facce sono per il solito grandemente subordinate, solo in qualche caso acquistano maggiore sviluppo, ma inegualmente fra loro.

Lo scalenoedro $\{21\bar{2}\}$ fu da me riscontrato in due soli cristalli; in uno a facce appannate e determinato solo approssimativamente, nell'altro, che è quello stesso cristallo or ora citato (Tav. X, fig. 16), a facce lucide e lievemente ondulate. Su questo cristallo potei prendere misure dell'uno e dell'altro scalenoedro e ottenni i valori seguenti:

Angoli	n	misurati		calcolati su (100):(010) = 46° 47′ 15″	δ
		Limiti	Medie		
$*(11\bar{1}):(20\bar{1})$	3	32° 7′ 0″ – 32° 7′ 30″	32° 7′ 10″	31° 52′ 34″	+0° 14′ 36″
$*(20\bar{1}):(2\bar{1}0)$	8	31° 6′ 0″ – 31° 12′ 0″	31° 8′ 22″	30° 37′ 12″	+0° 31′ 10″
$*(20\bar{1}):(1\bar{1}0)$	3	58° 30′ 0″ – 58° 30′ 30″	58° 30′ 20″	58° 7′ 26″	+0° 22′ 54″
$*(21\bar{2}):(12\bar{2})$	6	24° 22′ 0″ – 24° 26′ 0″	24° 24′ 12″	24° 25′ 38″	—0° 1′ 26″
$*(21\bar{2}):(20\bar{1})$	3	24° 13′ 30″ – 24° 14′ 30″	24° 14′ 0″	24° 5′ 7″	+0° 8′ 53″

I valori riferibili allo scalenoedro $\{20\bar{1}\}$ sono alquanto più alti dei calcolati, ma è a notare che non fu possibile in questo cristallo prendere le misure che sopra un solo angolo, sia per il presentarsi come d'ordinario soltanto di poche facce distorte, sia per lo stato di queste abitualmente poco atte alle misure,

onde molteplicità di imagini non solo, ma spesso anche poca vivacità nelle imagini stesse. È pure a notare che le faccette misurate erano in corrispondenza a due di romboedro {100}: per le quali (le sole che permettessero misure) fu trovato un angolo di 47° 11′. Inoltre se anche per gli scalenoedri, come è ragionevole ammettere, si ripetono differenze più o meno notevoli fra i varii angoli è probabile che come nell'angolo misurato si ebbe un eccesso, sopra altri si sarebbe invece trovato un difetto dal valore calcolato. E intanto un altro cristallo, nel quale le facce dello stesso scalenoedro lucide e assai estese meglio si prestavano alle misure, per sei letture anche variando incidenza ottenni costantemente 30° 8′. Ora se dei due valori si prende la media si ottiene un valore di 30° 38′ 11″ che si scosta solo di 0° 0′ 59″ dal valore calcolato di 30° 37′ 12″.

In un cristallo ho riscontrato come cornice ai due lati obliqui delle faccette triangolari di $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, e col medesimo aspetto di esse, delle faccettine lineari impossibili a determinarsi per misure, ma certo in zona fra $(3\bar{1}\bar{1})$ e $(10\bar{1})$ e se, come pare, fan parte anche della zona $[30\bar{2}, 1\bar{1}0]$ apparterrebbero allo scalenoedro $\{4\bar{1}\bar{2}\}$.

Frequente e spesso manifesta è l'unione di subindividui in un cristallo comune. E questa unione in non pochi cristalli avviene con perfetta fusione delle parti terminali; in alcuni si osservano ancora le linee di delimitazione nei piani basali. In altri cristalli si osservano degli angoli prismatici rientranti o dei vacui intermedi onde acquistano aspetto canniforme, vacui non di rado ripieni di sostanza eterogenea.

Spesso i cristalli per l'unione di subindividui bacillari acquistano un aspetto fascicolato, ma il perfetto parallelismo è difficile a riscontrarsi, e se anche apparisca all'occhio le misure goniometriche nel massimo numero dei casi dimostrano il contrario. Si passa da cristalli nei quali le facce romboedriche

presentano dislivelli regolarmente distribuiti ad altri che per la maggior divergenza dei subindividui acquistano aspetto claviforme. Così pure, come già dissi per le tormaline acroiche, avviene talvolta che più cristalli fascicolati si uniscano tra loro ad angoli diversi.

La sfaldatura basale è facilissima e frequente, a superfice ineguale; assai rara la romboedrica {100}.

La frattura ha aspetto vetroso ed è assai meno concoidale che nelle tormaline nere.

B. – Tormaline policrome a terminazione rosea.

Le tormaline complete le quali presentano ad una estremità una colorazione rosea, sono la maggior parte rosee anche per quasi tutta la loro estensione, fuorchè all'altra estremità, dove si ha o un leggerissimo strato acroico, oppure tante piccole faccette terminali lucenti di un colore che va da un giallo-verdolino assai chiaro, talvolta quasi acroico, a un giallo topazio fino ad un giallo-miele-scuro. In alcuni pochi cristalli si ha invece una colorazione delle facce terminali decisamente giallo-verde.

Nei cristalli rotti ad una estremità lo strato roseo è preceduto da tinte giallo-verdi, verdi-bottiglia nei loro svariati toni di colore.

Tutti i cristalli sono più o meno composti, quindi impossibili le misure dei prismi; e per le misure delle facce terminali rosee niente è da aggiungersi a quanto già dissi parlando dei cristalli completamente rosei; mentre delle misure prese sopra l'estremità giallognola mi occuperò nel seguente capitolo.

Dei cristalli completi con una estremità rosea ne ho osservati 62, compresi quelli già citati parlando delle tormaline policrome a terminazione acroica o cilestra e che nel quadro seguente sono contrassegnati in nero.

Cristalli completi:

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100} . . . . — {111}	acroico	—	4	4
*{100} . . . . — {111}	cilestro	—	1	1
{100} . . . . —*{3$\bar{1}\bar{1}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$} e sup. di fratt.	giallo-vinato	1	—	1
{111} . . . . —*{100}, {111}	giallo-verdolino	1	—	1
{111} . . . . — {111}	acroico	1	—	1
{111} . . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallino	18	—	18
{111} . . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . .	„	2	1	3
{111} . . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . .	giallo-verdolino	1	—	1
{111} . . . . —*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {111}.	giallino	1	—	1
{111} . . . . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111}.	giallo-verdolino	2	—	2
{111} . . . . —*{100}, {21$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111}.	„	1	—	1
{111} e sup. di fr. —*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . .	giallino	1	—	1
*{100}, {111} . . — {111}	acroico	1	—	1
*{100}, {111} . . — {111}	cilestro	1	—	1
{100}, {111}. . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallino	2	—	2
{100}, {111}. . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-miele	2	—	2
{100}, {111}. . —*{100}, {11$\bar{1}$}. {111}. . .	giallino	4	—	4
{100}, {111}. . —*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {111}.	giallo-topazio	2	—	2
{100}, {111}. . —*{100}, {20$\bar{1}$}, {111}. . .	giallo-verdolino	1	—	1
{100}, {111}. . —*{100}, e faccette incrostate	giallo-verde	1	—	1
{100}, {111}. . —*{100}, {11$\bar{1}$}	giallino	1	—	1
{110}, {111}. . —*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111}.	giallo-verdolino	1	—	1
{110}, {111}. . —*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$} . . .	giallino	1	—	1
{110}, {111}. . —*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {m n p}	„	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} . . — {111}	acroico	1	—	1
{100},{110},{111}—*{100}, {11$\bar{1}$}	giallino	2	—	2
{100},{110},{111}—*{100}, {11$\bar{1}$}	giallo-verde	1	—	1
{100},{110},{111}—*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}. . .	giallo-miele	1	—	1
{100},{110},{111}—*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {1 1 $\bar{1}$} e s. d. fr.	„	1	—	1
{100},{110},{111}—*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} ? . .	giallo-verdolino	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {m n p} - {111}	acroico	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} — {100}, {111}	„	1	—	1
		56	6	62

Cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Tolale
*{100}	1	40	41
{100}	17	6	23
{110}	6	7	13
{111}	27	48	75
*{100}, {111}	1	—	1
{100}, {111}	14	2	16
{110}, {111}	26	4	30
{100}, {110}	3	—	3
*{100}, {11$\bar{1}$}	2	—	2
{100}, {11$\bar{1}$}	7	2	9
{100}, {110}, {111}	4	4	8
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
{100}, {11$\bar{1}$}, {111}	3	1	4
{100}, {20$\bar{1}$}	—	1	1
Faccette indeterminabili . . .	2	—	2
	114	115	229

Dall'esame di questi specchietti vien nuovamente confermata la prevalenza della base sopra le altre forme cristalline. Essa d'ordinario si presenta col solito aspetto di vetro smerigliato o incrostata, e solo lucida in una quindicina di cristalli.

Il romboedro {100} è pure frequente ed è a notarsi che i 40 cristalli impiantati, i quali presentano il romboedro {100} con le facce riposanti sugli spigoli non modificati del prisma {10$\bar{1}$} presentano all'estremità libera non la tinta rosea comune alle altre tormaline sopra descritte, ma una colorazione vinata con tendenza al paonazzo chiaro. Questa colorazione sta sopra all'acroico e quindi non va confusa con le altre colorazioni

rosee, ciò che ci spiega anche la diversità di cristallizzazione della parte terminata.

Come la base anche le altre facce sono ora lucide ora opache, però quelle del romboedro {100} sono quasi sempre lucide. Altro non ho ad aggiungere perchè ripeterei quello che ho già detto per le tormaline completamente rosee.

VI. Tormaline a terminazione gialla.

Tormaline completamente gialle a me non è stato dato osservare, e non ne fanno menzione nè Rath, nè D'Achiardi nelle loro opere già più volte citate. L'Ammannati (1) invece ne ricorda varie, ma oltre a non apparir sicuro che i cristalli esaminati fossero gialli in tutta la loro estensione, può anche restare il dubbio che per molti almeno di essi non si tratti che di un colore giallo-verde più o meno chiaro, come nei cristalli da me riferiti ai gruppi seguenti.

La tinta gialla che va da un giallo pallidissimo ad un giallo miele assai scuro si presenta solo all'estremità dei cristalli rosei o acroici, onde qui manca la ragione di suddividere il gruppo nei soliti sotto-gruppi *A* e *B*.

La tinta gialla è sempre contigua alla rosea dalla quale è però in generale nettamente separata.

Trattando delle forme cristalline di questa varietà non è il caso di parlare dei prismi, tanto meno di darne misure, essendo la colorazione gialla limitata alle sole faccette terminali. Fra i vari cristalli osservati diversi sono completi come si può vedere nelle due tabelle di cristalli policromi a terminazione acroica e a terminazione rosea, e siccome allora non mi occupai della terminazione gialla, riporto nel quadro seguente tutti i cristalli già rammentati per poter far dei raffronti con gli altri rotti ad una estremità e studiarli tutti insieme:

(1) Op. cit.

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}	*acroico*	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{111}	*roseo*	18	—	18
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}, {111} . .	„	4	—	4
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}, {111} . .	*cilestro*	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}, {110}, {111}	*roseo*	2	—	2
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}, {110}, {111}	*acroico*	1	1	2
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . . —{111}	*roseo*	2	1	3
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . . —{111} e sup. di fr.	„	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . . —{100}, {111} . .	„	4	—	4
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$} . . . —{100}, {111} . .	„	1	—	1
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$} . . . – {100}, {110}, {111}	„	1	—	1
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {1 1$\bar{1}$}, {111} . —{111}	„	1	—	1
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {111} . —{100}, {111} . .	„	2	—	2
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$} e s. di fr. —{100}, {110}, {111}	„	1	—	1
*{3$\bar{1}\bar{1}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$} e sup. di fratt. —{100}	*vinato*	1	—	1
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$} . —{111}	*acroico*	1	—	1
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {mnp} —{110}, {111} . .	„	1	—	1
		43	2	45

Cristalli rotti da una estremità:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100}, {11$\bar{1}$}	10	—	10
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111}.	7	—	7
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}.	4	—	4
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}. {111}	2	—	2
*{100}, {3$\bar{1}\bar{1}$}, {11$\bar{1}$} (sfaccettato artific. all'altra estrem.)	1	—	1
	24	—	24

Caratteristico di queste terminazioni gialle è il predominio dei romboedri {100}, {11$\bar{1}$} costantemente associati, il più spesso soli, non di rado insieme alla base e in varii cristalli al romboedro {3$\bar{1}\bar{1}$}, alle cui facce in due cristalli fanno cornice faccettine già da me con dubbio riferite a {4$\bar{1}\bar{2}$}. Le facce dei due romboedri sogliono avere estensione molto diversa, spesso una di esse, sia di {100} sia di {11$\bar{1}$}, prevalendo sulle altre, e anzichè essere costituite da un unico piano presentano manifestissimi segni di poliedria, e nella massima parte dei cristalli si vedono luccicare all'estremità tante piccole faccettine dovute alla individualizzazione terminale dei subindividui. Per questo riescono impossibili o difficilissime le misure, non pertanto cercai di prenderle per il romboedro {100} sopra alcuni cristalli, e per i due migliori ebbi i valori seguenti, misurati fra le più vicine delle numerose imagini date da ciascuna faccia scelte però allo stesso livello e fra le più nitide.

N.° del cristallo	Angoli	n.	Limiti	Medie	Medie per cristallo
*I	1.°	3	45° 54′ 30″ — 45° 55′ 0″	45° 54′ 40″	46° 45′ 38″
	2.°	5	46° 55′ 30″ — 46° 56′ 30″	46° 56′ 0″	
	3.°	4	47° 26′ 0″ — 47° 26′ 30″	47° 26′ 15″	
*II	1.°	3	47° 54′ 30″ — 47° 55′ 0″	47° 54′ 50″	48° 5′ 26″
	2.°	7	48° 5′ 0″ — 48° 6′ 30″	48° 5′ 47″	
	3.°	3	48° 15′ 0″ — 48° 16′ 0″	48° 15′ 40″	
	N = 6	25	45° 54′ 30″ — 48° 16′ 0″	Media generale 47° 25′ 32″	

da cui si ha:

$$a : c = 1 : 0,454079$$

Le misure del primo cristallo dimostrano al solito la grande variabilità fra i varii angoli dello stesso romboedro, due dei

quali qui pure più vicini fra loro che al terzo. Quelle del secondo danno valori di gran lunga superiori a quelli sin qui riscontrati in qualsiasi tormalina, nè voglio attribuir loro significato superiore a quello che si debba dare a misure prese sopra un solo cristallo. Non per tanto il maggior valore di (100) : (010) mi risulta anche da misure prese per singoli spigoli di altri cristalli ordinariamente superiori ai 47°. Di questi valori però non ho creduto di tener conto nel valutare il rapporto **a** : **c** per la variabilità solita ad aversi da uno ad un altro angolo dello stesso romboedro.

Le osservazioni fatte sopra altre tormaline a terminazione gialla, nelle quali misurai gli angoli fra le facce romboedriche e la base mi han dato valori per la poliedria variabilissimi da circa 26° fino a circa 29°, quindi non è a maravigliarsi se riscontrai anche per (100) : (010) in un cristallo valori molto superiori ai normali.

Quello che però è certo si è che gli angoli polari di {100} sono in queste terminazioni gialle superiori a quelli fin qui da me riscontrati e fra i noti quelli a cui più si avvicinano sono quelli di 47° 11′ e 47° 12′ dati rispettivamente da Seligmann (1) e da Arzruni (2) e più ancora al valore di 47° 20′ dato da Solly (3) per un cristallo di tormalina di Pierrepont (Stato di New-York).

Delle facce terminali sono sempre lucenti le {100}, {11$\bar{1}$}, meno e spesso anche opaca la base; le faccette di {3$\bar{1}\bar{1}$} in alcuni cristalli hanno il solito aspetto di vetro appannato; in alcuni altri però sono lucenti e per questi fu possibile di prendere misure approssimative, che dettero valori solo di poco superiori ai 51° e quindi assai vicini al valore calcolato.

---

(1) Op. cit.
(2) Cossa e Arzruni, Op. cit.
(3) Op. cit.

VII-IX. Tormaline a terminazione giallo-verdolina, giallo-verde e giallo-bruna.

Già il Rath [1] e altri avevano notato come le tormaline verdi fra tutte le tormaline elbane sieno quelle che presentano maggiore varietà nei tuoni di colore e per le quali non si danno che raramente cristalli egualmente colorati da cima in fondo, onde si possono tutte o quasi annoverare fra le tormaline policrome.

Difficilissime sono per ciò le distinzioni passandosi da un giallo-verdolino pallidissimo, che quasi si scambierebbe con l'acroico a un giallo verde-cedro, a un giallo crisoberillo, a un verde-giallastro, a un giallo-verde più o meno bruno fino a parere completamente nero guardato in massa, e solo per trasparenza in lamine sottili si riconosce la tinta essere giallo-verdastra, o giallo-bruna.

Non pertanto ho tentato di spartire queste tormaline in tre gruppi come già dissi da principio, e che sono:

VII. Tormaline a terminazione giallo-verdolina.
VIII. Tormaline a terminazione giallo-verde.
IX. Tormaline a tarminazione giallo-bruna.

Certo non si ha distinzione netta e nemmeno l'avrei tentata se non fosse stato per porre in rilievo alcune particolarità di cristallizzazione.

VII. Tormaline a terminazione giallo-verdolina.

Delle tormaline giallo-verdi sono queste quelle che presentano la maggiore uniformità di tinta che va dalla più leggera sfumatura di un giallo-verdolino che appena si apprezza, onde

---

[1] Op. cit.

i cristalli quasi si prenderebbero per acroici, a un giallo crisoberillo, e giallo-cedro con tuoni diversi sì, ma sempre poco accesi. In generale si tratta di piccoli cristalli e se alcuni raggiungono dimensioni maggiori sono cristalli fascicolati, per la massima parte rosei, nei quali la tinta giallo-verdolina è limitata solamente all'estremità.

Per le solite ragioni sono qui pure difficilissime le misure dei prismi col goniometro a riflessione. Pur nonostante per alcune misure prese risulta sempre presente con tutte e sei le facce il prisma $\{10\bar{1}\}$ modificato sugli spigoli alterni da faccette isolate di prismi al solito diverse da spigolo a spigolo e che per la costanza di alcuni fra i valori trovati sembrerebbero appartenere specialmente ai prismi $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{2}\}$, $\{5\bar{2}\bar{3}\}$.

Per due cristalli fra i migliori, i quali presentano assai uniforme la tinta giallo-cedrina, ottenni per gli angoli del prisma $\{10\bar{1}\}$ i seguenti valori:

$\{10\bar{1}\}$	I	II
1.° angolo	60° 5′ 30″	60° 24′ 0″
2.° „	59° 53′ 30″	60° 2′ 0″
3.° „	60° 20′ 0″	59° 50′ 0″
4.° „	60° 0′ 0″	59° 36′ 30″
5.° „	60° 27′ 30″	60° 46′ 30″
6.° „	59° 13′ 30″	59° 21′ 0″
	360°	360°
Diff. mass. da 60°	0° 46′ 30″	0° 46′ 30″
Diff. min. da 60°	0° 0′ 0″	0° 2′ 0″

*

Cristalli completi:

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100}, {111} . . . . —{111}	roseo	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . . —{100}, {111} . .	acroico	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . —{111}	roseo	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111} . . —{100}	giallo-verd.°	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$} . . . . —{100}, 111} . .	„	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$} . . . . —{100}, {110}, {111}	„	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$} . . . . —Faccette indeterm.	„	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$}, {111} . . —{100}, {111} . .	roseo	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} . . —{111}	acroico	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} (?) . —{100}, {110}, {111}.	roseo	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} —{111}	„	2	—	2
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} —{110}, {111} . .	„	1	—	1
*{100}, {21$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} —{111}	„	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$}, {11$\bar{1}$}, {mnp} —{111}	acroico	1	—	1
		15	—	15

Cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiantati	Totale
{100}	7	—	7
{110}	1	31	32
{111}	1	—	1
{110}, {111}	2	7	9
{100}, {110}	8	1	9

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiantati	Totale
*{100}, {111}	1	2	3
{100}, {110}, {111}	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {111}	1	7	8
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {111} (?). .	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$}, {21$\bar{1}$}, {111}	1	—	1
	24	48	72

Il romboedro {100}, che solamente in pochi cristalli si presenta solo, ha per il solito facce opache e scabre. Nei cristalli invece nei quali è in unione alla base o ad altre forme, specialmente scalenoedriche, si mostra con faccette per il solito subordinate, lucenti, ma spesso ondulate e talvolta anche embriciate, quindi nel maggior numero dei casi è impossibile il prendere delle misure, le quali furono limitate a pochi cristalli:

N. del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Medie per cristallo
*I	1.°	3	47° 17′ 0″ — 47° 17′ 0″	47° 17′ 0″	47° 32′ 25″
	2.°	3	47° 25′ 0″ — 47° 25′ 30″	47° 25′ 20″	
	3.°	5	47° 54′ 0″ — 47° 55′ 30″	47° 54′ 54″	
*II	1.°	3	46° 42′ 0″ -- 46° 42′ 30″	46° 42′ 10″	46° 51′ 42″
	2.°	6	46° 43′ 0″ — 46° 43′ 30″	46° 43′ 15″	
	3.°	6	47° 9′ 0″ — 47° 10′ 30″	47° 9′ 40″	
III	1.°	3	46° 25′ 0″ — 46° 25′ 30″	46° 25′ 20″	46° 43′ 0″
	2.°	3	46° 50′ 0″ — 46° 51′ 0″	46° 50′ 40″	
	3.°	4	46° 52′ 30″ — 46° 53′ 30″	46° 53′ 0″	
	N = 9	36	46° 25′ 0″ — 47° 55′ 30″	Media generale 47° 2′ 22″	

da cui si rileva:

$$a : c = 1 : 0,449648$$

Notevole è la differenza che esiste fra i valori dell'uno e dell'altro cristallo; va però notato che la loro terminazione è differente. Nei primi due infatti il romboedro misurato corrisponde agli spigoli non modificati del prisma, e la superiorità di valori per i romboedri così collocati si è già riscontrata nei cristalli a terminazione gialla e si vedrà che si ripete anche per i giallo-bruni.

Da altre misure prese solo sopra alcuni spigoli risultano valori superiori ai 47° arrivandosi perfino a 47° 45′. Sui cristalli, nei quali la poliedria è più manifesta e misurabile anche nei suoi piani elementari, si riscontrano pure valori molto elevati. Così in un cristallo, le cui facce davano varie imagini ben distinte e costanti per incidenze varie, e quindi riferibili senza dubbio a piani elementari diversi, per misure prese fra le imagini fra loro più vicine e fra quelle più lontane ottenni i valori I fra le prime, i II fra le seconde:

Angoli	I	II	$\frac{I+II}{2}$
*1.°	45° 45′ 0″	46° 46′ 30″	46° 15′ 45″
*2.°	46° 36′ 0″	48° 54′ 0″	47° 45′ 0″
*3.°	47° 9′ 0″	48° 8′ 0″	47° 38′ 30″
N = 3	46° 30′ 0″	47° 56′ 10″	47° 13′ 5″

Computando nel calcolo anche questo valore si ha: (100) : (010) = 47° 5′ 3″ e di qui:

$$a : c = 1 : 0,450160$$

Delle altre facce la base solo in pochi è lucente; le {110} sempre appannate e talora longitudinalmente striate; le $\{11\bar{1}\}$ pic-

cole e lucenti e spesso lucentissime le scalenoedriche. Di queste le $\{20\bar{1}\}$, più frequenti in questi cristalli che nelle altre varietà, sono fortemente ondulate per poliedria e sogliono presentare ineguale sviluppo, e non è raro il caso che una faccia grandemente prevalendo sulle altre rudimentali (e talora mancanti) dia al cristallo un aspetto di zeppa (Tav. X, fig. 15).

Dei due scalenoedri $\{21\bar{1}\}$ e $\{20\bar{1}\}$ solo per il 2.° fu possibile prendere misure con un goniometro a riflessione (Fuess N.° II); per l'altro a cagione della struttura fascicolata dei cristalli mi dovetti accontentare di misure solo approssimative con un goniometro *Wollaston,* tali però da non lasciar dubbio sulla sua presenza (Tav. X, fig. 13).

Angoli	N	misurati	calcolati su (100) : (010) = 47° 2′ 22″	δ
*$(20\bar{1}) : (2\bar{1}0)$	1	31° 7′	30° 41′ 26″	+ 0° 25′ 34″
*$(2\bar{1}0) : (0\bar{1}2)$	1	63° 29′	63° 54′ 44″	— 0° 25′ 44″
*$(2\bar{1}0) : (100)$	1	28° 44′	29° 1′ 55″	— 0° 17′ 55″
*$(2\bar{1}0) : (1\bar{1}0)$	2	37° 18′ — 37° 37′	37° 26′ 53″	— 0° 0′ 37″
*$(21\bar{1}) : (12\bar{1})$	2	21° 0′ circa	21° 21′ 35″	—
*$(21\bar{1}) : (111)$	3	35° 0′ „	34° 29′ 0″	—
*$(21\bar{1}) : (100)$	2	12° 30′ „	21° 45′ 19″	—

Il minor valore di 37° 18′ per l'angolo $(2\bar{1}0) : (1\bar{1}0)$ è dato dalla media di tre valori 36° 21′, 37° 19′, 38° 14′ dati da tre nitide imagini di una faccia scalenoedrica. Su questa medesima faccia nella parte superiore si ha un'estesa faccetta vicinale con angolo su $\{1\bar{1}0\}$ di 41° 39′, onde se si computasse anche questo valore si avrebbe una media di 38° 23′ 15″.

VIII. Tormaline a terminazione giallo-verde.

Le tormaline giallo-verdi assai numerose presentano grande varietà nei tuoni di colore.

I cristalli sono tutti più o meno policromi, avendosi per il solito uno strato giallo-verde-bottiglia verso l'estremità rotta, che va poi man mano indebolendosi e si riduce nella maggior parte dei cristalli ad un giallo-verde grigiastro all'estremità terminata. Nella parte mediana non pochi cristalli presentano una colorazione giallo-verde-crisolito. In alcuni cristalli, mostranti una certa uniformità di tinta in quasi tutta la loro estensione, si hanno le terminazioni abitualmente di {100}; di {100}, {110}, e anche di {100}, {110}, {111} con un'apparenza di velatura nera se si guardano per di sopra nel verso dell'asse di simmetria. Taluni di questi cristalli al di sotto di questa velatura nera mostrano nella tinta giallo-verde una leggera diffusione di tinta roseo-paonazza, onde il dubbio se debbano o no essere ascritti addirittura fra i policromi a terminazione nera; ma l'evidenza dei più graduati passaggi ai cristalli decisamente giallo-verdi e più di tutto la perfetta corrispondenza dei valori angolari mi ha indotto a comprenderli tutti in questo gruppo.

I cristalli giallo-verdi hanno per il solito un abito non fascicolato, ma però come tutte le altre varietà di tormaline presentano le facce prismatiche finamente striate, quindi difficoltà nelle misure accresciuta anche dalle numerose imagini più o meno intensamente colorite dovute ai riflessi interni.

I cristalli che più si prestano alle misure prismatiche sono quelli che presentano all' estremità una colorazione giallo-verde-grigiastra preceduta da un giallo-verde passante ad un giallo verde-bottiglia all'estremità rotta. In alcuni di questi ho

potuto prendere delle misure assai buone, dalle quali si ricava come il prisma esagono $\{10\bar{1}\}$ sia al solito presente in tutti i cristalli con tutte sei le sue facce più o meno spostate dalla loro posizione normale; però gli spostamenti che hanno subìto non sono tanto grandi da raggiungere dei valori persino di 2.°, come si riscontrò essere nelle nere, ma non sono neppur tanto piccoli, come erano nei cristalli d'acroite, tenendo quasi una posizione di mezzo come si può vedere nel seguente specchietto:

$\{10\bar{1}\}$	I	II	III	IV
1.° angolo	60° 38′	60° 24′	59° 40′ 30″	59° 33′ 30″
2.° „	59° 23′	59° 9′	60° 29′ 30″	60° 16′ 0″
3.° „	60° 37′	60° 55′	59° 29′ 0″	59° 53′ 30″
4.° „	59° 30′	59° 39′	60° 17′ 0″	60° 12′ 30″
5.° „	59° 54′	60° 30′	59° 6′ 0″	59° 56′ 0″
6.° „	59° 58′	59° 23′	60° 58′ 0″	60° 8′ 30″
	360°	360°	360°	360°
Differenza massima da 60°	0° 38′	0° 55′	0° 58′ 0″	0° 26′ 30″
Differenza minima da 60°	0° 2′	0° 21′	0° 17′ 0″	0° 4′ 0″

Il prisma trigono sembra per il solito mancare, mentre in tutti i cristalli si riscontrano faccette di varii prismi dodecagoni non distribuiti regolarmente a troncare gli spigoli alterni del prisma $\{10\bar{1}\}$ con accenno qui pure a tetartoedria. Queste faccette al solito tanto più scarseggiano quanto meno spostate dalla loro posizione normale sono le facce di $\{10\bar{1}\}$.

Per questi emiprismi dodecagoni si hanno valori da 7° a 8° che si avvicinano a quelli del prisma $\{8\bar{1}\bar{7}\}$; così pure i valori

di 13° e pochi minuti a quelli del prisma $\{4\bar{1}\bar{3}\}$ o dell'altro nuovo già da me citato $\{17\ \bar{4}\ \bar{13}\}$ e i valori oscillanti da più di 22° a più di 23° accennano al prisma $\{5\bar{2}\bar{3}\}$ da me già riscontrato nelle tormaline rosee e non citato, come già dissi, nè dal D'Achiardi (1) nè dal Rath (2) per le tormaline elbane.

Fra i cristalli giallo-verdi ne ho osservati parecchi completi, però tutti policromi e i più presentanti il color giallo-verde ad una sola estremità:

Facce terminali	Colore dell'altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100} . . . . . — {100}, {110} . .	acroico	1	—	1
{100} . . . . . —*{100}, {11$\bar{1}$} . .	giallo-bruno	1	—	1
{110} . . . . . —* Facette indeterm.	„	1	—	1
*{3$\bar{1}\bar{1}$} e sup. di fratt. — {100}	nero	2	—	2
{100}, {110} . . . —*{100}, {11$\bar{1}$} . .	giallo-bruno	10	—	10
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . — {110}	giallo-verde	1	1	2
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . — {100}, {111} . .	„	2	—	2
*{100}, {11$\bar{1}$} . . . — {100}, {110}, {111}.	roseo	1	—	1
*{100} e facc. incrost. — {100}, {111}. . .	„	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$} . . . — {110}	giallo-verde	1	—	1
*{100}, {20$\bar{1}$} (?), {11$\bar{1}$}. — {100}, {110}. . .	acroico	1	—	1
		22	1	23

Fra le varie combinazioni di forme risulta quindi essere la più comune e caratteristica dei cristalli giallo-verdi la 5ª, come già aveva notato il Rath (3) e come risulta anche dallo studio dei cristalli terminati da una sola parte di questa e della varietà seguente. Prevale infatti nella prima varietà la terminazione {100}, {110}; nella seconda *{100}, {11$\bar{1}$}. Per i cristalli

(1) Op. cit. (2) Op. cit. (3) Op. cit.

rotti o impiantati ad una estremità non tenendo conto nè dei varii toni di colore predominanti nel cristallo, tutti naturalmente tendendo al giallo-verde, nè se il colore sia più o meno uniforme, se indebolisca o aumenti verso l'estremità terminata, si hanno le seguenti combinazioni delle facce terminali:

Facce terminali	Cristalli		Totale
	sciolti	impiant.	
{100}	24	2	26
{110}	69	86	155
{111}	1	2	3
{110}, {111} . . .	—	2	2
{110}, {111} . . .	1	—	1
{100}, {110} . . .	92	49	141
{100}, {110}, {111} .	10	9	19
Faccette indetermin.	2	—	2
	199	150	349

Mentre nelle tormaline rosee la maggior parte dei cristalli terminano con la base, nelle giallo-verdi si può considerare questa come eccezionale. Nei tre cristalli, nei quali si presenta sola, è incrostata da una sostanza bigio-verdastra ed è preceduta da un colore giallo-verde molto debole; in quelli, nei quali è unita a {100} e {110}, suole essere piccolissima e il colore dell'estremità nel maggior numero dei casi ha un' apparenza di velatura nera, preceduta quasi sempre da una tinta roseo-paonazza diffusa nel giallo-verde.

Il romboedro principale si suole riscontrare da solo in un discreto numero di cristalli e presenta per il solito facce se non molto lucenti, pure assai pianeggianti e sono forse le facce romboedriche più atte alle misure che io abbia sin qui riscontrato. Nel maggior numero dei casi si associa al romboedro ottuso

e allora bisogna distinguere: se il colore giallo-verde è andato indebolendo verso l'estremità terminata, diventando giallo-verde grigiastro con tendenza all'acroico, il romboedro ottuso è predominante e il romboedro principale si presenta con faccettine non mai al completo e riposanti sopra gli spigoli modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$; se invece l'estremità terminata presenta, guardata nel senso dell'asse verticale, come una velatura nera, il romboedro principale è il predominante. Questo fatto abbastanza singolare credo sia importante a notarsi ravvisandovisi una influenza della colorazione sulle facce terminali. Nel primo caso infatti, nel quale il colore va schiarendo e mostrando così una tendenza all'acroite, il romboedro ottuso è il predominante come si riscontrò già nell'acroite stessa; nel secondo, in cui diventa invece più intenso, predomina il romboedro $\{100\}$ come nelle tormaline nere.

Sopra ben quattordici cristalli, nei quali il romboedro $\{100\}$ si presentava solo o accompagnato da faccette subordinate di $\{110\}$, ho potuto prendere delle misure e sopra dodici di essi molto esatte per la unicità dell'imagine che appariva a notevole incidenza, ed è solo di questi ultimi che riporto i risultati delle misurazioni fatte.

N.° del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Medie per cristallo
I	1.°	3	45° 58′ 0″ — 45° 58′ 30″	45° 58′ 10″	46° 13′ 40″
	2.°	3	46° 12′ 30″ — 46° 13′ 0″	46° 12 50″	
	3.°	3	46° 30′ 0″ — 46° 30′ 0″	46° 30′ 0″	
II	1.°	3	46° 11′ 0″ — 46° 12′ 0″	46° 11′ 20″	46° 18′ 10″
	2.°	3	46° 21′ 0″ — 46° 21′ 30″	46° 21′ 20″	
	3.°	3	46° 21′ 30″ — 46° 22′ 0″	46° 21′ 50″	
III	1.°	3	46° 14′ 30″ — 46° 14′ 30″	46° 14′ 30″	46° 21′ 17″
	2.°	3	46° 22′ 0″ — 46° 22′ 30″	46° 22′ 20″	
	3.°	3	46° 27′ 0″ — 46° 27′ 0″	46° 27′ 0″	

N.° del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Medie per cristallo
IV	1.°	3	46° 13′ 0″ — 46° 13′ 0″	46° 13′ 0″	46° 16′ 37″
	2.°	3	46° 15′ 0″ — 46° 15′ 30″	46° 15′ 20″	
	3.°	3	46° 21′ 0″ — 46° 22′ 0″	46° 21′ 30″	
V	1.°	3	45° 58′ 0″ — 45° 58′ 0″	45° 58′ 0″	46° 11′ 40″
	2.°	3	46° 8′ 0″ — 46° 8′ 30″	46° 8′ 20″	
	3.°	3	46° 28′ 30″ — 46° 29′ 0″	46° 28′ 40″	
VI	1.°	3	46° 7′ 30″ — 46° 8′ 0″	46° 7′ 50″	46° 16′ 53″
	2.°	3	46° 12′ 30″ — 46° 13′ 0″	46° 12′ 50″	
	3.°	3	46° 30′ 0″ — 46° 30′ 0″	46° 30′ 0″	
VII	1.°	3	46° 18′ 0″ -- 46° 18′ 30″	46° 18′ 20″	46° 18′ 49″
	2.°	4	46° 18′ 0″ — 46° 18′ 30″	46° 18′ 7″	
	3.°	3	46° 20′ 0″ — 46° 20′ 0″	46° 20′ 0″	
VIII	1.°	4	46° 8′ 30″ — 46° 9′ 0″	46° 8′ 37″	46° 20′ 19″
	2.°	3	46° 22′ 0″ — 46° 22′ 0″	46° 22′ 0″	
	3.°	3	46° 30′ 0″ — 46° 30′ 30″	46° 30′ 20″	
IX	1.°	3	46° 7′ 30″ — 46° 8′ 0″	46° 7′ 40″	46° 20′ 33″
	2.°	3	46° 21′ 30″ — 46° 22′ 0″	46° 21′ 50″	
	3.°	3	46° 32′ 0″ — 46° 32′ 30″	46° 32′ 10″	
X	1.°	3	46° 5′ 0″ — 46° 5′ 30″	46° 5′ 20″	46° 16′ 50″
	2.°	3	46° 16′ 0″ — 46° 16′ 30″	46° 16′ 20″	
	3.°	3	46° 27′ 30″ — 46° 28′ 0″	46° 28′ 50″	
XI	1.°	3	46° 2′ 30″ — 46° 3′ 0″	46° 2′ 40″	46° 15′ 50″
	2.°	3	46° 22′ 0″ — 46° 22′ 30″	46° 22′ 20″	
	3.°	3	46° 22′ 30″ — 46° 22′ 30″	46° 22′ 30″	
XII	1.°	3	46° 5′ 0″ — 46° 5′ 0″	46° 5′ 0″	46° 21′ 10″
	2.°	3	46° 21′ 30″ — 46° 22′ 0″	46° 21′ 50″	
	3.°	3	46° 36′ 0″ — 46° 37′ 0″	46° 36′ 40″	
	N = 36	110	45° 58′ 0″ — 46° 37′ 0″	Media gener. 46° 17′ 38″	

Dal valore medio di 46° 17′ 38″ si rileva, riportandosi al sistema a 4 assi secondo Bravais:

$$a : c = 1 : 0,441154.$$

Come ben si vede dallo specchio precedente i valori degli angoli di {100} sono assai inferiori a quelli trovati per le altre varietà di tormalina, specialmente a quelli delle tormaline a terminazione gialla avendosi una differenza in meno di oltre un grado.

Anche nei due cristalli dei quali non ho riportato i valori perchè non potuti prendere con sufficiente esattezza, ho trovato angoli che hanno dato all'incirca per l'uno una media di 46° 28′ per l'altro di 46° 33′, quindi sebbene maggiori che negli altri dodici pure non servirebbero a far salire che di poco la media generale.

Anche in queste tormaline per la frequenza di due valori angolari di {100} assai più vicini fra loro che al terzo si ha tendenza al monoclinismo, però il fatto è meno generale e le differenze fra angolo e angolo sono molto minori avendosi cristalli nei quali la differenza non raggiunge nemmeno i 2′.

Le facce del romboedro ottuso {110} sono nella gran maggioranza dei casi opache. In un buon numero di cristalli, in quasi la metà di quelli osservati, si presentano sole, specie in quei cristalli nei quali il colore va indebolendo verso l'estremità terminata. Già dissi come suol presentarsi se in unione a {100}; aggiungerò solamente che nei cristalli i quali mostrano una specie di velatura nera si presenta con faccette grandemente subordinate listiformi a troncamento degli spigoli culminanti di {100} e sono per la massima parte scabre o striate finamente nel senso degli spigoli stessi.

Riepilogando si può dire che le tormaline giallo-verdi sono fra tutte le più semplici per la loro costituzione cristallina, rari essendo i cristalli fascicolati, io per esempio ne ho osser-

vati tre soli; e che la terminazione caratteristica è il romboedro {110} spesso accompagnato dalle facce subordinate del romboedro {100}.

La sfaldatura basale è facile e frequente, a superfice ineguale. Frattura con aspetto vetroso e assai meno concoidale che nelle tormaline nere.

In quasi tutti i cristalli si osservano all'estremità rotta come dei piani di sfaldatura in special modo obliqui, diversamente diretti e che non interessano tutta la grossezza del cristallo. Io credo sieno dovuti a impronte lasciate da cristalli di quarzo, i quali cresciuti con le tormaline si sono poi distaccati.

IX. Tormaline a terminazione giallo-bruna.

Le tormaline di quest'ultimo gruppo sono poco numerose e hanno un colore giallo-verdastro bruno, che in massa appare quasi nero, e già dissi trattando delle tormaline nere, che se non si sezionino e si osservino per trasparenza può rimanere per alcune il dubbio se in esse si abbia a fare col nero superiore a fondo azzurro-paonazzo o col nero a fondo giallo-verdastro bruno, che suole costituire l'imbasamento delle tormaline policrome che non manchino di tinta giallo-verde. Aggiunsi anzi che probabilmente considerando il modo di terminazione i cristalli dello specchietto a pagina 22 terminati da *{100} {11$\bar{1}$} andrebbero ascritti a questo gruppo dei giallo-bruni. E che non fossi in errore nell'affermar ciò viene anche dimostrato dalle facce terminali che si riscontrano nei pochi cristalli che possono con certezza essere ascritti a quest'ultimo gruppo. Infatti predominano grandemente i cristalli terminati da {100}, {11$\bar{1}$} come si può vedere dai seguenti specchietti:

Facce terminali	Colore dell' altra estremità	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{11$\bar{1}$} . . . — {100} . .	nero	1	—	1
*{11$\bar{1}$} . . . — {110} . .	„	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} — {100} . .	„	5	—	5
*{100}, {11$\bar{1}$} — {100} . .	giallo-verde	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} — {100}, {111}	nero	1	—	1
*{100}, {11$\bar{1}$} — {100}, {110}	giallo-verde	10	—	10
Facc.^{tte} indet. — {110} . .	„	1	—	1
		20	—	20

Cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

Facce terminali	Cristalli sciolti	Cristalli impiant.	Totale
*{100}	2	—	2
*{100}, {111}	2	—	2
*{100}, {11$\bar{1}$}	7	1	8
*{100}, {11$\bar{1}$}, {20$\bar{1}$} (?) .	1	—	1
	12	1	13

Le facce dei due romboedri {100}, {11$\bar{1}$} sono sempre lucenti; quelle di {100} sono per il solito predominanti, presentano varie ondulazioni dovute a poliedria e riposano sempre sugli spigoli non modificati del prisma {10$\bar{1}$}.

Le misure degli angoli di {100} prese sopra quattro cristalli mi hanno dato i seguenti valori:

N.° del cristallo	Angoli	n	Limiti	Medie	Media per cristallo
	1.°	3	46° 57′ 30″ — 46° 57′ 30″	46° 57′ 30″	
*I	2.°	4	47° 7′ 0″ — 47° 8′ 0″	47° 7′ 45″	47° 5′ 42″
	3.°	3	47° 11′ 30″ — 47° 12′ 0″	47° 11′ 50″	
	1.°	4	46° 49′ 0″ — 46° 49′ 30″	46° 49′ 15″	
*II	2.°	3	46° 51′ 0″ — 46° 51′ 0″	46° 51′ 0″	46° 59′ 8″
	3.°	3	47° 17′ 0″ — 47° 17′ 30″	47° 17′ 10″	
	1.°	3	46° 41′ 0″ — 46° 41′ 30″	46° 41′ 10″	
*III	2.°	3	46° 45′ 0″ — 46° 45′ 30″	46° 45′ 10″	46° 53′ 30″
	3.°	3	47° 14′ 0″ — 47° 14′ 30″	47° 14′ 10″	
	1.°	3	46° 32′ 30″ — 46° 33′ 0″	46° 32′ 50″	
*IV	2.°	3	47° 22′ 30″ — 47° 22′ 30″	47° 22′ 30″	47° 6′ 17″
	3.°	4	47° 23′ 30″ — 47° 23′ 30″	47° 23′ 30″	
	N=12	39	46° 32′ 30″ — 47° 23′ 30″	Media gen.e: 47° 1′ 9″	

Quindi si ha il rapporto:

$$a : c = 1 : 0,449416$$

Queste misure confermano ciò che ho già detto per le tormaline a terminazione gialla e giallo-verdolina, nelle quali pure il romboedro principale riposa sopra gli spigoli non modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$, e cioè che i valori degli angoli di $\{100\}$ sono maggiori che nei cristalli con le facce $\{100\}$ riposanti sugli spigoli modificati di $\{10\bar{1}\}$.

Nei quattro cristalli è pur manifesto il fenomeno della poliedria e fra le varie imagini nitide e dovute certo a piani diversi si hanno valori oscillanti fra limiti talora di circa 3°. Ma

poichè i valori sopra riportati sono ottenuti sciegliendo le imagini, fra le nitide, più vicine, non è a credersi che sieno superiori al vero. Se si prendessero anzi le medie di tutti i valori trovati dalle prime imagini, talora appena visibili incertissime, alle ultime risulterebbero di assai superiori, come si può vedere nel seguente specchietto:

N.° del cristallo	Angoli	Valori fra le imagini più vicine	Valori fra le imagini più lontane	Medie	Medie per cristallo
*I	1.°	45° 37′ 30″	50° 20′ 0″	47° 58′ 45″	47° 51′ 9″
	2.°	46° 35′ 40″	49° 33′ 15″	48° 4′ 27″	
	3.°	46° 36′ 0″	48° 24′ 30″	47° 30′ 15″	
*II	1.°	46° 43′ 30″	46° 49′ 15″	46° 46′ 22″	47° 14′ 34″
	2.°	46° 51′ 0″	46° 51′ 0″	46° 51′ 0″	
	3.°	47° 17′ 10″	48° 55′ 30″	48° 6′ 20″	
*III	1.°	46° 41′ 10″	49° 10′ 30″	47° 55′ 50″	47° 50′ 5″
	2.°	46° 45′ 10″	47° 32′ 0″	47° 8′ 35″	
	3.°	47° 14′ 10″	49° 37′ 30″	48° 25′ 50″	
*IV	1.°	46° 32′ 0″	46° 33′ 0″	46° 32′ 30″	46° 43′ 40″
	2.°	46° 56′ 0″	47° 22′ 30″	47° 9′ 15″	
	3.°	44° 50′ 30″	48° 8′ 0″	46° 29′ 15″	
	N=12			Media generale	47° 24′ 52″

Nulla è da osservarsi di particolare oltre quello già detto in questi cristalli, i quali d'ordinario, se rotti ad una estremità, possono considerarsi come la parte inferiore, geneticamente parlando, dei cristalli giallo-verdi.

Conclusioni

I. I cristalli da me esaminati sono:

	Cristalli		Totale
	sciolti	impiantati	
con le due estremità terminate. . .	124	17	141
con una estremità terminata. . . .	1914	744	2658
	2038	761	2799

oltre un numero grandissimo, circa 3000, di frammenti.

II. Molte delle forme cristalline già note per la tormalina, e in special modo le più comuni, sono state da me ritrovate nei cristalli dell'Elba. Quali siano si rileva dalla annessa proiezione stereografica (Tav. X, fig. 17), nella quale i prismi $\{m\bar{n}\bar{p}\}$ sono indicati per semplicità in un solo settore.

III. Il romboedro $\{533\}$ è nuovo per la specie; son forse tali anche alcuni prismi, ma non si può giudicare con certezza della loro presenza, perchè i valori oscillanti trovati mettono in dubbio sul vero significato delle faccette che vi andrebbero riferite.

Lo scalenoedro indicato con il simbolo $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ è pur nuovo per la specie, ma non essendo stato determinato in nessun cristallo con esatte misure, ma solo approssimativamente, non si può con certezza assicurare la sua presenza.

Sono nuove per le tormaline elbane le forme: $\{5\bar{1}\bar{4}\}$, $\{5\bar{2}\bar{3}\}$; $\{4\bar{1}\bar{1}\}$; $\{33\bar{4}\}$, $\{22\bar{3}\}$, $\{44\bar{7}\}$; $\{21\bar{1}\}$, $\{21\bar{2}\}$.

IV. Il prisma $\{10\bar{1}\}$ si trova presente, completo e predominante in tutti i cristalli. Le facce ne sono diversamente estese, onde l'apparenza diversa dei cristalli stessi, sempre striate, quindi difficoltà nelle misure per imagini molteplici. Ordinariamente si hanno valori più o meno diversi da 60°, e le differenze sono maggiori in alcune varietà (nere), minori in altre (acroiche) e stanno in ragione anche della molteplicità delle faccette dei prismi che si trovano a modificarne gli spigoli.

Le differenze dal valore normale sono dovute in alcuni cristalli alla struttura polisintetica per individui a piani non perfettamente paralleli; per altri poi non si può escludere che sia dovuta in parte alla poliedria, come fanno credere le frequenti facce vicinali più volte riscontrate nella zona prismatica.

V. Il prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ si presenta con tutte le sei facce solo nelle tormaline nere e in pochi cristalli; nelle altre varietà è più raro di quello che non sembri a prima vista, essendo le sue facce sostituite nel maggior numero dei casi da altre di prismi dodecagoni spesso di difficile determinazione per i loro valori oscillanti.

VI. Le facce dei prismi dodecagoni non si presentano che sugli angoli alterni del prisma $\{10\bar{1}\}$, non mai a doppio, come dovrebbe essere, per ciascun angolo modificato, ciò che farebbe credere aversi una costituzione tetartoedrica. Oltre a ciò sui vari spigoli modificati di $\{10\bar{1}\}$ si hanno quasi sempre faccette non corrispondenti allo stesso prisma, la qual cosa, insieme alla variabilità dei valori angolari, è cagionata dalla struttura polisintetica dei cristalli.

VII. L'oscillazione dei valori che si riscontra più o meno manifesta in tutti quanti i prismi potrebbe anche spiegarsi con una tendenza a minor simmetria cristallina, alla quale accennano anche le facce romboedriche e che sarebbe in armonia con le anomalie ottiche; ma malgrado questa tendenza frequente

al monoclinismo più che al semplice trimetrismo, come crede A. Karnojizky [1], non mi è stato possibile rilevare in essa una tale costanza e regolarità da poterne trarre una positiva conclusione in questo senso.

VIII. I cristalli neri e giallo-verdi mostrano abitualmente maggiore semplicità di cristallizzazione, specialmente nella zona dei prismi, e specialmente per i secondi è rarissima la struttura fascicolata. Gli spigoli di $\{10\bar{1}\}$ non sono modificati abitualmente che da facce di $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ o da altre vicinali a queste.

IX. Questa differenza nell'abito dei cristalli si ripete anche per le forme cristalline che si mostrano alle estremità a seconda delle varietà di tormalina. Così per le principali di queste si può dire che sono caratteristiche le seguenti terminazioni, specie nei cristalli rotti o impiantati ad una estremità:

1.ª	Cristalli neri (nero superiore) [2]:	. . . .	$\{100\}$.
2.ª	„ acroici	. . . . .	$\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$.
3.ª	„ rosei	. . . . .	$\{111\}$.
4.ª	„ gialli	. . . . .	*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$.
5.ª	„ giallo-verdi	. . . . .	$\{110\}$ e $\{100\}$, $\{110\}$.
6.ª	„ giallo-bruni a neri (nero inferiore)		*$\{100\}$, $\{11\bar{1}\}$.

X. La maggior parte dei cristalli presentano le facce del romboedro fondamentale in corrispondenza degli spigoli modificati di $\{10\bar{1}\}$, ma esista o no questa corrispondenza non se ne può trarre un carattere decisivo per giudicare se una estremità sia cristallograficamente superiore o inferiore.

XI. Da varietà a varietà oltrechè nell'abito dei cristalli si hanno anche differenze nei valori angolari, e non dicendo che di quelle del romboedro fondamentale si va da un medio valore minimo di 46° 17′ 38″ nei cristalli a terminazione giallo-

---

(1) *Ueber Trichroismus beim Turmalin.* Zeit. Kryst. u. Min. v. Groth 1893, 22, 1, 77.

(2) La colorazione indicata è relativa all'estremità terminata.

verde a un medio valore massimo di 47° 25′ 32″ nei cristalli a terminazione gialla.

Terminazione	N.	Medi valori trovati	a : c
giallo-verde	36	46° 17′ 38″	0, 441154
nera (superiore)	15	46° 38′ 43″	0, 445148
acroica	6	46° 42′ 48″	0, 445923
rosea	24	46° 47′ 15″	0, 446769
giallo-bruna	12	47° 1′ 9″	0, 449416
giallo-verdolina	9	47° 2′ 22″	0, 449648
gialla	6	47° 25′ 32″	0, 454079
	108	46° 50′ 47″	0, 447448

Calcolando il rapporto a : c in funzione di 46° 50′ 47″ si ha:

$$a : c = 1 : 0,447441$$

il quale non differisce che nell'ultima decimale dal valore 0,447448 ottenuto come media delle singole costanti.

XII. Risulta quindi evidente l'omeomorfismo fra le diverse varietà delle tormaline elbane; ma può restare il dubbio, se oltre la differenza della sostanza tormalinica altre cagioni abbiano influito su queste differenze angolari, ed è in proposito a notarsi il fatto che i maggiori valori sono dati dalle facce romboedriche riposanti sugli spigoli non modificati del prisma $\{10\bar{1}\}$.

Laboratorio di mineralogia dell'Università di Pisa
21 maggio 1893.

AGGIUNTE E CORREZIONI

Alla bibliografia vanno aggiunti gli *Studi ottico-cristallografici sulla Tormalina* di A. Karnojitzky. — Non ho potuto avere sino ad ora la memoria originale pubblicata nelle Verh. d. K. russ. Miner. Gesel. 1890 (1891), 27, 209-288; ma da un sunto che ne ho letto nel Zeitsch. f. Kryst. u. Miner. di Groth 1893. 22, 1, 78, pervenutomi quando già la massima parte di questo lavoro era stampato, vedo che se la memoria si occupa principalmente delle tormaline russe e brasiliane, tratta anche della struttura stratiforme di alcune tormaline elbane, onde la convenienza di citarla.

					ERRATA	CORRIGE
pag.	13 e 14	—	linea	23 e 2	Verde-bottiglia	Verdi-bottiglia
»	18 e 41	—	»	22 e 20	tetrartoedrica	tetartoedrica
»	19	—	»	2	$\{101\}$	$\{10\bar{1}\}$
»	20	—	»	29	$\{mnp\}$	$\{m\bar{n}\bar{p}\}$
»	25	—	»	8	0,445147	0,445148
»	53	—	»	21	$\{111\}$	$\{11\bar{1}\}$
»	58	—	»	18	46^n	46°
»	64	—	»	10	intanto un	intanto in un
»	72	—	»	21	tarminazione	terminazione
»	77	—	»	28	$\{1\bar{1}0\}$	$(1\bar{1}0)$

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. Terminazione di cristallo di tormalina nera con figure di poliedria sulle facce romboedriche.

„ 2. Tormalina nera con spostamento di parti dovuta ad unione non perfettamente parallela di subindividui.

„ 3. Cristalli di tormalina nera uniti parallelamente con fusione completa in piani comuni delle terminazioni romboedriche.

„ 4. Cristallo di tormalina nera con piani di sfaldatura romboedrica e striature mostranti l'interna struttura cristallina.

„ 5. Figura mostrante la struttura lamellare che parecchi cristalli policromi giallo-verdi e neri mostrano all'estremità nera, alla quale struttura fa seguito l'apparenza fibrosa, che i cristalli stessi presentano per tutta l'estensione del color nero.

„ 6. Terminazione romboedrica di tormalina policroma a facce terminali nere con linee di struttura parallele agli spigoli del romboedro $\{100\}$.

„ 7. Cristallo di acroite con prevalente sviluppo di due facce del prisma $\{10\bar{1}\}$ sulle altre quattro.

„ 8. Figura schematica per mostrare come si generino le cavità esagonali, che talora si osservano sulle terminazioni di sì fatti gruppi cristallini.

„ 9. Estremità di tormaline policrome a terminazione acroica per mostrare l'abituale embriciatura delle facce $\{100\}$ e striatura delle $\{110\}$.

„ 10. Terminazione di tormaline rosee a base lucida e opalescente con figure triangolari in relazione alle facce del romboedro $\{100\}$, che scorniciano la base.

Fig. 11. Cristallo di tormalina rosea con faccia di $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, che si mostra sovra un solo spigolo.

„ 12. Terminazione di cristalli acroici con ineguale sviluppo di facce mostranti una tendenza al monoclinismo.

„ 13. Cristallo mostrante la terminazione giallo-verdolina, costituito dall'unione parallela di tre individui.

„ 14. Terminazione di tormalina rosea mostrante le facce del nuovo romboedro ottusissimo $\{533\}$.

„ 15. Cristallo completo a terminazioni acroica e giallo-verdolina con grande distorsione, onde mentre dalla parte anteriore appaiono le faccette scalenoedriche $\{20\bar{1}\}$ molto diversamente sviluppate, mancano dalla posteriore.

„ 16. Terminazione di tormalina rosea con gran numero di facce. Le faccette $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{33\bar{4}\}$ sono state ingrandite esageratamente essendo lineari. A destra al simbolo $\{2\bar{1}2\}$ va sostituito $\{2\bar{3}2\}$.

„ 17. Proiezione stereografica delle forme da me osservate nelle tormaline dell'Isola d'Elba. I prismi $\{m\bar{n}\bar{p}\}$ sono indicati in un solo settore a destra di $\{11\bar{2}\}$ i nuovi ed incerti, a sinistra quelli già noti per la specie.

Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Palermo

L'ASFISSIA
NEGLI ANIMALI A SANGUE FREDDO

RICERCHE

DI

ARTURO MARCACCI

È opinione oramai generalmente accettata che la respirazione cutanea abbia, nelle rane, importanza quasi uguale a quella polmonare, e che l'ablazione del polmone o la sospensione dai movimenti di respirazione possano essere del tutto trascurati quando si esperimenti su questi animali. Il Bernard è molto esplicito in proposito " *les grenuilles*, egli dice, *respirent au moins autant par la peau que par les poumons* „ (1). Queste parole, si può dire, rispecchiano l'opinione di tutti li sperimentatori che son venuti dopo di lui.

" L'experimentum crucis „ su cui si basa tale opinione, e che, a vero dire, sembra decisivo, è quello dell'estirpazione completa del polmone nelle rane: siccome questi animali possono vivere a lungo anche dopo la perdita completa di quest'organo (secondo Albini anche cento giorni) così si è concluso senz'altro che la respirazione cutanea poteva supplire quella polmonare.

A conforto dell'esperimento fisiologico si citavano anche le ricerche chimiche in rane spolmonate, e gli argomenti d'indole anatomica: per mezzo delle prime si era infatti veduto che poco o nulla cambiava il contributo dell'anidride carbonica dato dalle rane spolmonate in rapporto a quelle normali; per mezzo dei secondi si asseriva che, essendo la stessa l'origine

(1) Cl. Bernard. — *Leçon sur les Anesthesiques et sur l'Axphyxie*, pag. 149.

dei rami arteriosi che si distribuiscono alla cute e ai polmoni delle rane, i primi (deduzione curiosa) dovevano avere la stessa funzione, cioè servire all'assorbimento dell'ossigeno, e alla emissione dell'anidride carbonica. È su questo dato anatomico anzi che il Dissard [1] ha basato un metodo di ricerca per studiare la respirazione cutanea e polmonare, sopprimendo i vasi che vanno alla pelle o al polmone.

Queste ricerche meritano di essere esaminate brevemente, quantunque, come vedremo, le conclusioni a cui arriva questo autore non mi sembrino molto attendibili.

Il Dissard parte dal principio, punto provato, che la rana vive indifferentemente nell'aria e nell'acqua, e che in quest'ultimo mezzo l'assorbimento dell'ossigeno si faccia esclusivamente per la pelle, nell'aria per i polmoni. Si tratta di determinare il *quantum* d'assorbimento che pelle e polmoni possono raggiungere nell'aria o nell'acqua, studiare cioè la supplenza di questi organi nei due mezzi indicati.

Comincia dal ricorrere ad un metodo abbastanza curioso per sopprimere la respirazione cutanea e polmonare; alla legatura cioè delle arterie cutanee e polmonari. Crede che questo mezzo, per quel che riguarda almeno il polmone, sia preferibile alla estirpazione del polmone, che genera sempre grave emorragia.

Fatto questo il Dissard, senza entrare in nessuna particolarità sui metodi usati, riporta i risultati delle sue analisi, delle determinazioni cioè di anidride carbonica in rane normali, o in rane a cui aveva soppressa la respirazione cutanea o polmonare, e tenuti o nell'aria umida, o nell'aria secca, o nell'acqua: li riporto testualmente:

" La respirazione nella rana normale diminuisce a misura che aumenta lo stato igrometrico: è minima nel mezzo liquido. La legatura delle arterie polmonari e la legatura delle arterie cutanee diminuiscono in tutti i casi la CO^2 escreta. Questa diminuzione divien considerevole nel mezzo liquido per il caso della legatura delle arterie cutanee, e nel mezzo aereo per la legatura delle polmonari ".

Il metodo prima, le conclusioni poi, meritano, mi pare, le

---

[1] Dissard. — *Influence du milieu sur la respiration chez la grenuille.* Comptes rendus de l'Acad. des sciences, CXVI, 15 Mai 1893, pag. 1153.

più serie obbiezioni. Il Dissard crede che il mezzo da lui usato sia da preferirsi a quello da tutti fin qui seguito perchè evita soprattuto l'emorragia: ma che forse il suo è un mezzo incruento? Per legare le arterie polmonari o le cutanee (m'immagino alla loro origine) o non deve ricorrersi a mezzi più cruenti che quelli necessari allo spolmonamento, nel quale l'emorragia, tanto temuta dal nostro autore, è facilmente evitabile? Malgrado tutta l'abilità operatoria, che voglio supporre nel Dissard, temo molto che le sue rane fossero, dopo la legatura dei rami cutanei o polmonari, in buone condizioni d'esperimento, tali cioè da non potere essere indotti facilmente in errore.

Data questa poca fiducia che io ho nel metodo usato, è anche naturale che io debba accettare con molta riserva i suoi risultati.

In via generale io sono assolutamente convinto che volendo fissare la funzione respiratoria di un organo, non basta determinare la CO^2 emessa, ma che bisogni al tempo stesso fissare la quantità d'ossigeno assorbito durante la intiera esperienza. La CO^2 emessa dalla pelle può non essere che una via d'uscita di questa sostanza formatasi in altre parti, e a spese d'ossigeno assorbito in precedenza dal polmone e immagazzinato dal sangue o dai tessuti, e consumato quando venga a mancare l'organo destinato a far nuove provviste. Si può in questo caso considerare la pelle come vero e proprio organo respiratorio, o piuttosto come semplice organo d'escrezione di CO^2, e che funziona forse in modo forzato dopo la soppressione del polmone? O non potrebbe allo stesso titolo considerarsi come organo respiratorio la superficie intestinale?

Ed ammesso pure che, dopo soppressi i polmoni, il Dissard avesse provato che vi è contemporaneamente assorbimento d'ossigeno, egli non sarebbe stato per nulla autorizzato a dire che quest'ossigeno veniva assorbito per la pelle: vedremo in seguito quali altre vie possano servire a quest'assorbimento.

Lasciando la tesi generale e venendo al particolare, la critica delle ricerche del Dissard riesce difficile perchè esse, vista la loro laconicità, lasciano poca presa. In primo luogo pare quasi certo che le esperienze sieno state praticate in numero di due soltanto; e per venire a delle conclusioni così peren-

torie a me paiono proprio poche. In secondo luogo non si capisce come era collocata la rana quando egli voleva determinare la CO^2 tenendo la rana stessa nell'acqua. Se la rana era completamente sommersa, bisognerebbe sapere come egli ha determinato la CO^2: certo egli deve aver ricorso al metodo non facile della estrazione del gas dall'acqua, o almeno di quella parte che vi si può disciogliere: se poi la rana non era sommersa completamente, non si capisce se era l'ossigeno dell'aria o quello dell'acqua che veniva assorbito, e allora non è il caso di studiare una legge di supplenza. E quel che dico per la determinazione della anidride carbonica vale anche per la prova della resistenza ai diversi mezzi (aria, acqua) di rane private della respirazione cutanea e polmonare. Tralascio di fare osservare che una rana operata col metodo del Dissard e collocata nell'acqua può morire indipendentemente da qualunque soppressione di funzione respiratoria, ma per infiltrazione edematosa prodotta dall'acqua che penetra dalle parti operate e private della pelle, quando specialmente la rana sia completamente sommersa.

I risultati ottenuti con l'unica esperienza sul potere di resistenza delle rane private della respirazione cutanea e polmonare e tenute nell'aria o nell'acqua sono assolutamente sorprendenti: una rana privata della respirazione polmonare muore nell'aria dopo 19 ore, e dopo 7 giorni se tenuta, nelle stesse condizioni, nell'acqua. Questo fatto è contrario a tutto quanto è stato fin qui asserito da tutti gli sperimentatori, i quali con l'estirpazione più completa del polmone, hanno visto sopravvivere delle rane fino a 100 giorni se tenute nell'aria: non si capisce d'altra parte come lo scambio dell'ossigeno dell'acqua debba esser più facile di quello dell'aria. Infine quando il Dissard ci dice che una rana, privata della respirazione cutanea, muore nell'acqua dopo 26 ore, e non ci dice al tempo stesso se l'animale rimaneva a fondo o a galla, se era tutto sommerso oppure no, qual'era la temperatura ambiente, tralascia delle circostanze assolutamente essenziali che, per se sole, e non per la soppressione della respirazione cutanea, possono esser causa di morte.

Arresto qui l'analisi del laconico lavoro del Dissard; mi pare che basti per avere il diritto di lasciarne, per ora, in sospeso

i risultati, e per poter proseguire dritti nella nostra via, senza tema che esso ci possa portare serî ostacoli.

D'altra parte mi pare che, a questo proposito, debbano esser tenute in qualche conto delle vecchie esperienze di Herhold e Rafn, le quali tendono a mettere molto in dubbio l'importanza della respirazione cutanea. Secondo questi autori infatti basta tenere una rana a gola aperta per qualche tempo per vederla morire: il Cuvier cita e loda questa esperienza. Il Bert, dal quale tolgo questa citazione (1) non arriva ad intendere questa esperienza, e si scaglia anche contro lo stesso Cuvier che fece un rapporto favorevole sull'esperienza dei fisiologi danesi. " Infatti, egli dice, anche nel massimo dell'estate una rana così imbavagliata vive ancora per molte ore a spese della respirazione cutanea. Quello che è vero, egli aggiunge, si è che in queste condizioni essa non può più introdure aria nei suoi polmoni ".

Io non trovo giustificati gli sdegni del Bert: prima d'ogni altra cosa non possiamo non prestar fede alle asserzioni dei due autori citati, per il semplice fatto che l'esperienza non corrisponde alla idea preconcetta che la rana possa vivere colla sola respirazione cutanea: l'esperienza di Herhold e Rafn non si distrugge che con esperienze, e il Bert non lo fece. In secondo luogo la disposizione sperimentale dei due autori danesi è tale che non solo rende quasi nulla la respirazione polmonare, ma rende anche impossibile un altro meccanismo che, conservato, può prolungare la vita delle rane; reso nullo dal tenere aperta a forza la bocca, può farci intendere la morte rapida delle rane di Herhold e Rafn.

Ed è su questo meccanismo speciale che io voglio subito intrattenermi.

Osservando delle rane spolmonate un fatto mi aveva sempre colpito: queste rane sonservavano intatti i movimenti ioidei, cioè quel movimento di va e vieni del pavimento buccale che accompagna la respirazione polmonare, seguito talora da movimenti di deglutizione: poteva questo fatto contribuire allo assorbimento dell'ossigeno? Potevano la cavità buccale e faringea, e forse anche l'esofago e l'intestino, contribuire a que-

---

(1) Paul Bert. — *Des mouvements respiratoires chez les Batraciens et les Reptiles.* Journal de l'Anat. et de la Physiol. Six.e Année, 1869, pag. 115.

st'assorbimento, rappresentando le prime un *vestibolo respiratorio?* Il dubbio poteva esser facilmente tolto: bastava sopprimere la funzione di questa anticamera, e vedere come si sarebbero comportate le rane.

25 Giugno. — La temperatura ambiente è di 27° C.

Ore 12. — Si spolmonano tre rane: ad una si cuce semplicemente la bocca; ad un'altra si fa la stessa operazione dopo averle introdotto del cotone fra le mandibole: ad ambedue si tamponano le narici con del cotone: la terza si lascia coi soli polmoni estirpati. Nelle prime due i movimenti ioidei si compiono, com'è naturale, a vuoto; nella terza regolarmente.

Ore 2. — Sono morte le due rane imbavagliate: in una, con cuore arrestato, il sangue è nero: nell'altra il cuore batte ancora. È vivacissima la rana con polmoni estirpati e non imbavagliata.

25 Giugno ore 4. — È morta anche la rana a polmoni estirpati.

23 Giugno. — Estirpo i polmoni a due rospi: al più grasso e più robusto tampono bocca e narici.

26 Giugno. — È morto il rospo tamponato: l'altro è ancora molto vivace. Alla sezione del primo si trova l'intestino estremamente ripieno di gas.

27 Giugno. — A due rane venne estirpato il polmone: ad una fu cucita semplicemente la bocca, essendomi dimenticato di tamponare le narici.

28 mattina. — Sono vive ambedue le rane: ho tamponato il naso a quella a bocca cucita: è morta dopo un'ora. Il sangue è nero: stomaco dilatato da gas.

Ma gli esperimenti avrebbero avuto maggior valore se fossi riuscito a dimostrare che il semplice tamponamento delle narici e della bocca avrebbe avuto un effetto più dannoso, per la vita delle rane, che il semplice spolmonamento: e il risultato fa infatti confacente alle previsioni.

27 Giugno, ore 12. — Ad una rana si estirpano i polmoni: ad un'altra si tamponano bocca e narici e le si lasciano i polmoni.

Ore 3. — È morta la rana tamponata: l'altra spolmonata è ancora vivacissima. Il sangue della morta è nero, asfittico.

29 Agosto. — Ieri, 28 agosto, servirono per una esperienza di determinazione della CO^2, due rane, una con polmoni estirpati, l'altra con polmoni conservati, una imbavagliata.

Stamani, 29 Agosto, trovo morta la rana tamponata, viva e vivacissima la rana a polmoni estirpati.

Per ridurre più semplice l'imbavagliamento, impedire cioè i movimenti ioidei e l'entrata dell'aria per le narici, ho messo in uso un altro espediente che mi ha dato buoni risultati.

Con del legno dolce mi son costruito dei piccoli compressori da applicarsi e fissarsi all'esterno della regione ioidea e del pavimento buccale. Questo compressore ha la forma di un ferro da cavallo, ed è concavo-convesso: la convessità si applica esattamente tra le due branche della mascella inferiore, come il polpastrello di un dito che si applicasse sullo stesso punto. Il compressore è forato in tre punti; all'angolo acuto, che corrisponde all'unione delle due branche della mascella, e ai due angoli retti del ferro da cavallo, e che corrispondono alle due articolazioni della mascella. Con un ago infilato, passato attraverso a questi fori, si traversano le due mandibole, e si lega: il compressore rimane così fissato, e l'apertura della bocca, l'entrata dell'aria per le narici, e i movimenti ioidei vengano così impediti. Non essendo però sempre riuscito a impedire l'entrata dell'aria per le narici, nelle esperienze che citerò ho sempre usato tamponarle.

Pisa 10 Agosto, ore 1 pom. — Col mezzo or ora descritto tampono completamente una grossa rana, vivacissima. Subito dopo, da vivacissima, si è fatta torpida e gonfia. I movimenti ioidei sono assolutamente impediti. La temperatura esterna non è molto elevata.

Ore 10 pom. — La rana è morta, forse da diverso tempo, non avendola io visitata da varie ore. La sezione ha dimostrato che il gonfiore era dato da un grosso verme che la rana aveva nello stomaco.

Pisa 11 Agosto, ore 11, 30. — Tampono una rana col compressore: occludo con cotone le narici: ad un' altra estirpo il polmone. La temperatura esterna non è molto alta.

Ore 2, 20. — La rana tamponata sospesa per la testa lascia cadere gli arti inferiori, leggermente anestisici. L'altra è vivacissima.

Ore 7 pom. — Il torpore si è fatto anche più grande: rimane sul dorso se messavi con precauzione.

Ore 9 ant. del 12 Agosto. — La rana sembra morta: è completamente anestesica e flaccida: messa allo scoperto il cuore esso batte ancora: è pieno di sangue nero.

16 Agosto. — La rana spolmonata è uscita stanotte dal vaso in cui era collocata, e si trova morta per essiccamento nella stanza. Per cinque giorni di seguito essa è stata vivacissima, conservando frequenti i moti ioidei, intercalati con sforzi inutili di deglutizione.

Dopo tutte queste esperienze, estremamente semplici, venivan fuori delle conclusioni altrettanto semplici, che si potrebbero riassumere così:

1.° Una rana a cui si sien tolti i polmoni non respira esclusivamente per la pelle, ma trova un ausiliario potente all'assorbimento dell'ossigeno e all'emissione della CO^2 nella cavità bucco-faringea, in cui, per mezzo di un movimento continuo di va e vieni del pavimento buccale, si può conservare una corrente abbastanza potente d'aria.

2.° La respirazione cutanea nelle rane viene così a perdere sommamente d'importanza, giacchè, in estate specialmente, essa non può servire a prolungare la vita di questi animali al di là di poche ore, mentre rane spolmonate possono, nelle stesse condizioni di temperatura, sopravvivere per parecchi giorni.

3.° I fenomeni con cui muoiono le rane tamponate sono quelli di una rapida asfissia. (Questo fatto verrà dimostrato meglio in seguito).

A queste esperienze poteva esser fatta una obbiezione: che esse cioè non provavano, in modo decisivo, che vi fosse una diminuzione reale nello scambio respiratorio, dopo che le rane, a polmoni estirpati, venivano private dell'uso del vestibolo respiratorio.

Feci allora alcune ricerche sulla emissione della CO^2 in rane semplicemente spolmonate, ed in rane private anche dell'uso dei moti ioidei per mezzo dell'imbavagliamento. La determinazione della CO^2 fu fatta per pesata, facendola assorbire da una serie di tubi ripieni di calce sodata in granuli. Credo inutile descrivere il modo di disposizione dell'esperienza da tutti conosciuto: dò solo, in questo specchietto, i risultati delle due esperienze eseguite:

	Condizioni della Rana in esperimento	Peso dell'animale in grammi	Gr. di CO^2 emessa dall'animale in 1 ora	Gr. di CO^2 calc. emessa dall'animale in 24 ore e per 100 gr. di peso
Esper. I	Rana con polmoni estirpati.	17, 98	0, 0418	5, 579
	Rana con polmoni estirpati e tamponata	18, 68	0, 0412	5, 293
Esper. II	Rana con polmoni estirpati.	19, 95	0, 0106	1, 275
	Rana con polmoni estirpati e tamponata	20, 49	0, 0074	0, 866

La diminuzione di gr. 0,286 di CO^2 nella prima esperienza, e di gr. 0,409 nella seconda dimostrano che quello che io chiamo vestibolo respiratorio ha una notevole importanza forse nello assorbimento dell'ossigeno, certo nella emissione dell'anidride carbonica.

Ho messo in " forse „ che il di più di CO^2 emesso dalle rane provviste di vestibolo respiratorio sia dovuto ad aumentato assorbimento d'ossigeno; infatti, lo ripeto, la dimostrazione sicura di questo fatto non si può avere che nella determinazione esatta dell'ossigeno sparito dall'ambiente in cui vive la rana: ma la maggior resistenza delle rane provviste dei movimenti ioidei mi spingerebbe a credere che questo vestibolo rappresenti una vera e propria superficie di assorbimento d'ossigeno. In ogni modo quel che si può asserire è questo, che le rane a cui s'impediscano i moti ioidei non si possono liberare da un accumulo soverchio di anidride carbonica nel sangue, che, per se sola, può esser causa di morte per asfissia.

Credo inutile far notare che, anche considerata la cosa sotto quest'ultimo punto di vista soltanto, non possono più accettarsi le conclusioni di quei fisiologi i quali, vedendo che le rane spolmonate possono vivere a lungo quantunque emettano meno anidride carbonica, concludono che la pelle può supplire alla funzione respiratoria polmonare. La pelle delle rane, oltre ad essere incapace ad assorbire ossigeno, non basta neppure

all'emissione della anidride carbonica che può minacciare la vita dell'animale.

Stando così le cose era naturale pensare che tutto ciò che poteva attentare alla respirazione polmonare delle rane normali, o ad impedire i movimenti ioidei nelle rane spolmonate, doveva condurre di necessità all'asfissia rapida di questi animali. Fui condotto quindi ad instituire un gran numero di altre ricerche che riferirò brevemente, e che tutte conducono alle stesse conclusioni; a confermare cioè la grande importanza della respirazione polmonare.

Fin ad ora, nella serie di esperienze riferite, si era operato, per così dire, all'asciutto: le rane spolmonate o tamponate erano tenute fuori dell'acqua, concedendo loro soltanto quel po' d'umidità che era necessario ad impedirne l'essiccamento. Bisognava vedere come si sarebbero comportati questi animali nell'acqua quando il loro polmone fosse stato estirpato, o reso inattivo con qualche artifizio.

Cominciai collo studiare come si comportassero le rane spolmonate se tenute nell'acqua. Lo studio era dapprima rivolto a vedere come funzionasse il polmone quale organo idrostatico: riferirò quindi solo quella parte delle esperienze che può aver rapporto al nostro soggetto; mi riserbo di pubblicare a parte quel che si riferisce al " *meccanismo del nuoto nelle rane* ".

10 Dicembre, ore 3 pom. — Si colloca in una vasca una rana spolmonata: essa va a fondo.

Ore 3, 30. — La rana, dopo aver presentato un periodo d'estrema eccitabilità, rimane priva di movimenti, e anestesica. Aperto il torace e l'addome si trova il sangue nerissimo, il cuore ancora in movimento, ma molto lento, ripieno di sangue pure nerissimo.

20 Dicembre. — Una rana operata allo stesso modo a ore 3, 25 è morta a ore 5 con gli stessi fenomeni: dopo spolmonata è rimasta sempre a fondo.

Queste ed altre esperienze dimostrano che le rane spolmonate si comportano nell'acqua come le rane, pure spolmonate, che rimangano imbavagliate fuori dell'acqua, a cui cioè si impediscano i movimenti ioidei, e la ventilazione del vestibolo respiratorio. Ed anche la causa della morte è la stessa: giacchè le rane spolmonate non possono sotto l'acqua utilizzare

questo mezzo di soccorso, essendo, sempre sotto l'acqua, impediti i movimenti ioidei o resi inutili per lo scopo a cui son diretti nell'aria.

Ed a morire asfittiche sotto l'acqua son pur condannate quelle rane a cui venga allargata la rima glottica, o distrutta la innervazione laringea. Nel primo caso specialmente, la rana non può, nell'acqua, tenere, a volontà sua, dilatato o ristretto il polmone; non può cioè mantenersi a galla o a fondo, ma retraendosi il polmone e avvizzendosi, la rana è costretta a calare a fondo e morire asfittica.

10 Dicembre, ore 2, 45. — Aprendo la bocca ad una rana, si solleva la laringe con un uncino, e con piccole forbici si pratica una larga apertura della laringe escidendo le labbra glottiche; si getta dopo di ciò nell'acqua: non riesce a rimanere a galla e cala a fondo.

Ore 3, 35. — La rana sembra morta: il cuore, messo allo scoperto, pulsa ancora: il sangue però e nerissimo. I polmoni sono retratti, avvizziti.

7 Dicembre, ore 3, 30. — Si opera nel modo suddetto un' altra rana, e si getta nell'acqua insieme ad una normale. La rana operata cade al fondo, e dopo qualche tempo comincia a fare sforzi grandissimi per portarsi alla superficie dell'acqua e mantenervisi, come fa, ad intervalli assai frequenti e con facilità, la rana normale; ma non riesce a mantenersi a galla. Questo fatto si ripete a intervalli senza che mai riesca ad un effetto utile, e poco dopo cade al fondo.

8 Dicem. ore 8 pom. — La rana è morta forse da molto tempo: è gonfia, tutti i tessuti sono edematosi: il cuore è arrestato: polmoni avvizziti, ridotti piccolissimi.

A morire asfittiche son pure condotte, quantunque dopo un più lungo intervallo, le rane private della innervazione laringea: lo stesso dicasi delle grosse tartarughe marine sulle quali ho di preferenza esperimentato.

In conclusione tutto quello che impedisce o difficulta il meccanismo del nuoto delle rane e delle tartarughe, che impedisce loro principalmente di potersi mantenere alla superficie dell'acqua per respirare, conduce questi animali inevitabilmente alla morte quando sieno trattenuti in quest'elemento.

Una conseguenza legittima dunque che si può trarre da queste esperienze si è che la respirazione cutanea, se ha poca importanza per la conservazione della vita delle rane quando

queste sono immerse nell'aria, non ne ha affatto quando esse sono immerse nell'acqua: l'ossigeno che si trova disciolto in questa non può essere utilizzato dall'animale. L'acqua dunque costituisce una *verniciatura impermeabile,* che nulla, o pochissimo, può far passare attraverso alla pelle dell'animale stesso.

Se così è, una rana tenuta forzatamente sott'acqua deve morire asfittica: e l'esperienza prova che così avviene realmente.

29 Giugno, ore 2. — Si spolmonano due rane, e si tengono sommerse in una grande vasca d'acqua legando loro un peso alle zampe posteriori: si fa lo stesso con una rana normale. Appena sommerse le rane fanno sforzi grandissimi per liberarsi del peso che le obbliga a star sommerse, e forse per portarsi a galla.

Ore 3. — È già morta una delle rane spolmonate; l'altra reagisce ancora: assai vivace la rana normale. L'acqua in cui sono sommerse le rane ha la temperatura di 25° C.: la temperatura dell'aria è di 27° C.

Ore 3, 15. — La due rane, con o senza i polmoni, non danno più segno di vita: quella normale giace sdraiata sul fondo della vasca: non reagiscono, nessuna delle due, alle più potenti eccitazioni. Si tolgono ambedue dalla vasca. Appena tolte, più presto nella rana normale, appare qualche leggero movimento ioideo, provocato specialmente dai saggi (eccitazioni) che si fanno della loro irritabilità. Questi movimenti a poco a poco si fanno più frequenti e intercalati da movimenti di deglutizione. Dopo qualche minuto appaiono anche dei moti riflessi leggeri.

Ore 4. — Le rane sono ritornate allo stato in cui si trovavano appena operate, o meglio al momento di metterle nell'acqua.

30 Giugno, mattina. — Sono ancora vive e vivaci le due rane: com'è naturale, lo è di più quella provvista dei suoi polmoni.

30 Giugno, ore 11, 15. — Si estirpano i due polmoni ad una rana: si sommerge, insieme ad una normale, legandole un peso alle zampe posteriori. Si notano i soliti sforzi per portarsi a galla.

Ore 12, 10. — La rana normale sembra già morta: non reagisce affatto agli eccitamenti esterni anche i più forti; è nel più completo rilasciamento. Ha il pavimento buccale aderente alla volta del palato, quasi che, essendosi consumata l'aria dei polmoni, si fosse fatto un vuoto nella bocca. La rana a polmoni estirpati reagisce ancora debolmente al riflesso corneale.

Ore 12, 45. — Perduto il riflesso corneale anche nella rana spolmonata. Si estraggono. Poco dopo la rana normale ritorna a respirare.

È naturale che queste rane, se si fossero lasciate ancora qualche tempo nell'acqua, sarebbero morte, e morte asfittiche.

L'anestesia completa che si nota in questi animali è dunque dovuta ad accumulo soverchio di anidride carbonica: ciò è tanto vero che appena possono cominciare a liberarsene esse ritornano allo stato normale. Tutto questo poi conferma, una volta di più, l'insufficienza della pelle ad assorbire ossigeno e a liberare l'organismo dall'accumulo dei prodotti della respirazione quando l'animale è sommerso.

Potrebbe qui nascere il dubbio se gli effetti deleterî, e specialmente lo stato anestesico, a cui vanno incontro le rane sommerse, o solo messe in condizioni di non potere usufruire dell'ossigeno dell'aria, sieno effettivamente dovuti alla insufficienza assoluta della pelle a funzionare da organo respiratorio, o non piuttosto alla temperatura dell'acqua. Le mie esperienze infatti sono quasi tutte state eseguite in estate, e con temperature abbastanza elevate: gli effetti dovevano esser dunque gli stessi di quelli ottenuti dal Bernard quand'esso teneva le rane rinchiuse in una mano, o in acqua alla temperatura di 37° o 38° C. (1); si otteneva cioè una anestesia per effetto del calore, e non per impedita funzione cutanea.

Questa distinzione potrebbe solo accettarsi quando si volesse fare del calore un ente che, di per se solo e *direttamente*, potesse influenzare le estremità nervose sensitive o i centri nervosi. Ma, in realtà, le cose non stanno così: il calore entra solo come causa coadiuvante, che, in ragione della sua potenza, conduce ad una maggiore o minure produzione di lavoro dei tessuti, i cui prodotti hanno bisogno di essere eliminati tanto più rapidamente quanto maggiore è il loro accumulo: se questo è impedito, essi, non il calore, agiscono sui tessuti producendo l'asfissia e con questa la perdita della sensibilità.

Se la pelle, da sola, potesse servire a questa eliminazione non vi sarebbe ragione di vedere morire asfittica una rana sommersa in un'acqua a 27° C., mentre la stessa rana può vivere in un'aria, anche umida, a temperature di molto superiori, o nella stessa acqua a 27° C. quando le sia permesso di venire a respirare alla superficie.

L'acqua dunque agisce sulle rane come una vernice che fosse posta sulla loro pelle, ed è falso quel che dice il Dissard (2) che

(1) Bernard. — *Leçons sur les Anesthesiques et sur l'Asphyxie.*
(2) Dissard, loc. cit.

" la grenuille vit indifferement dans l'air ou dans l'eau; dans " ce dernier milieu l'hematose se faisant surtout par la peau, " dans le premier par les poumons „. Le rane tanto in acqua fredda che in acqua calda non possono vivere a lungo sommerse: una volta che hanno finito la loro provvista d'ossigeno hanno bisogno di venire, come i delfini o le balene, a fornirsene di nuovo alla superficie dell'acqua. È naturale che questo bisogno si faccia sentire in ragione diretta della temperatura dell'acqua in cui si trovano; e mentre sarà pochissimo sentito nel grande inverno, lo sarà potentissimo nella grande estate. E trovo giustissima l'espressione del mio ranocchiaio, il quale nel consegnarmi le rane mi consigliava di tenerle in luoghi umidi ma non in vasche profonde e piene d'acqua, perchè, in questo caso, a lungo andare, le rane " affogano „. E infatti una rana sommersa affoga come un cane a cui si leghi una pietra al collo: è quistion di tempo e di temperatura; o meglio, è quistione di consumo più o meno rapido delle provviste d'ossigeno.

Per chiudere tutte queste esperienze le quali tendono a dimostrare, in modo diretto, la poca o nessuna importanza della respirazione cutanea nelle rane, ne citerò alcune altre che lo provano in un modo indiretto: prima di discuterle gioverà riferirle testualmente:

13 Agosto. — Colloco il solito compressore ad una rana, a cui tampono anche le narici: la sottopongo poi, insieme con una normale, ai vapori di cloroformio. Quando ambedue sono in rilasciamento completo, lo che accade prontamente, ed anestesiche, le sottraggo all'azione dei vapori di cloroformio, e tolgo rapidamente il compressore e il tappo dalle narici a quella che ne era provvista.

Ore 5, 40. — In ambedue vi è sospensione degli atti respiratori; però quella che ha subìto l'azione dell'anestisico senza chiusura della bocca e delle narici (rana A) è presa da rigidità cloroformica agli arti inferiori, tantochè rimane tutta d'un pezzo se sollevata per gli arti stessi; ha il cuore che batte lentamente: l'altra, stamponata (rana B) è flaccida, non presenta cioè traccia di rigidità cloroformica: il cuore batte anche più rapidamente.

Ore 6, 5. — La rana stamponata (B) reagisce già agli stimoli; è in grado, se eccitata, di ritirare gli arti inferiori. La rana A (sottoposta ai vapori senza compressore) ha gli arti inferiori come se fossero vere bacchette di legno; e, messa sul ventre, questi arti non toccano il piano del tavolo su cui poggia il ventre stesso, ma stanno sollevati formando un angolo aperto in alto. Ha deboli reazioni agli arti anteriori, rimasti im-

muni dalla rigidità cloroformica. Il cuore si è accelerato, ma si è fatto più debole.

Ore 6, 20. — La rana B (stamponata) è tornata normale; l'altra, A, conserva i caratteri descritti: non è mai riuscita a fare una deglutizione utile, vale a dire a far penetrare aria nei polmoni: il cuore è tornato a rallentarsi.

Ore 6, 30. — Si fa, per dieci minuti la respirazione artificiale col metodo che esporrò fra poco: non si riesce a far diminuire la rigidità, si ottiene solo un acceleramento del battito cardiaco.

La rana muore, poco dopo, rimanendo irrigidita.

13 Agosto. — Si tampona col solito metodo una grossa rana, e, con un' altra normale, si sottopone a ore 12, 51 ai vapori di cloroformio sotto una campana.

Durante la cloroformizzazione la rana normale apre sette od otto volte la bocca: talora rimane per qualche tempo a bocca aperta. Questo si verifica specialmente dopo l'arresto del respiro. La rana tamponata conserva più a lungo gli occhi aperti.

12, 55. — Sono spariti i riflessi in ambedue le rane.

12, 56. — Si tolgono le rane di sotto alla campana. Appena tolte si nota la rapida comparsa di una potente rigidità cloroformica nella rana normale: l'altra rimane flaccida; si stampona subito quest'ultima. Notisi che i movimenti ioidei non son cessati completamente nella rana normale.

1, 2. — Cominciano a ricomparire leggeri movimenti ioidei nella rana stamponata, accompagnati da corrispondenti movimenti addominali.

1, 10. — La rana irrigidita fa sforzi inutili per deglutire, e quindi per respirare; il polmone non si dilata; l'altra respira lentamente ma regolarmente.

1, 20. — È tornata perfettamente normale la rana stamponata: l'altra è rigida in tutto il corpo e non respira.

Muore in seguito nel più completo irrigidamento.

Queste esperienze mi pare che non permettano se non una conclusione semplicissima; che cioè: " la quantità dell'anestesico che penetra per la pelle è minima o nulla: è massima quella che, nella stessa unità di tempo, passa per la bocca ". È tanto vero questo che, in una rana che non respira per il polmone, non si arriva ad ottenere il fenomeno della rigidità cloroformica, che è uno dei più costanti, e che non può essere attribuito se non ad una quantità troppo grande di cloroformio assorbito. Il disparire rapido dell'anestesia nelle rane

in cui il cloroformio può agir solo sulla pelle (tamponate) è la controprova di questo fatto.

Ho detto che la quantità del cloroformio assorbita per la pelle deve essere, nelle rane tamponate, poca o nulla: rimarrebbe allora difficile spiegare il rapido comparire dell'anestesia in queste stesse rane, quantunque poco duratura.

Ma io dubito che, in questo caso, non si tratti già di anestesia per assorbimento di cloroformio, bensì di una *azione locale* che il cloroformio stesso esercita sulle estremità nervose sensitive, alla guisa stessa che vi agisce questa sostanza quando vi sia gettata direttamente, o alla stessa guisa di una pennellazione con cocaina praticata sulla superficie cutanea della rana. In favore di questa ipotesi stanno i fatti che ho citato più sopra; la difficoltà di ottenere un'azione sui muscoli, estremamente sensibili al cloroformio, la rapida ricomparsa della sensibilità.

Il Bernard accenna alla estrema difficoltà, nella anestesia delle rane, di evitare la rigidità cloroformica: il metodo del tamponamento potrebbe essere adoperato per evitare questo inconveniente.

Tutte queste asserzioni quantunque sieno, per la massima parte, di una evidenza notevole, atte cioè tutte a dimostrare il poco contributo che la pelle può portare alla respirazione nella rana, pure a loro mancava, per così dire, la controprova: dato, mi si poteva dire, che il massimo dei disturbi sia dovuto al difetto d'ossigeno quando si sopprima la respirazione polmonare, cioè alla asfissia, resterebbe a dimostrare se questi disturbi si possono fare scomparire con qualche espediente capace di ridare alla rana quell'ossigeno che non si può più procurare con le sue forze.

Questo espediente io lo trovai nella *respirazione artificiale.* Siccome credo di essere stato il primo a praticare questo mezzo di " soccorso agli asfittici „ nelle rane, così spenderò qualche parola per descriverlo.

Il mezzo da me adoperato è stato in realtà molto semplice. Fissavo la rana sul dorso per le quattro zampe, e per il mascellare superiore: allontanando da questa il mascellare inferiore, attiravo in avanti con un uncino la laringe, ed introducevo tra le due labbra della glottide una cannula olivare da

saliva, diversa a seconda della diversa grossezza della rana. Questa cannula era convenientemente fissata al tubo di gomma che va unito alle due palle che servono al polverizzatore del Richardsohn: in vicinanza dello innesto della cannula, praticavo, nel tubo di gomma, un piccolo foro che serviva a fare uscir l'aria nell'atto che doveva simulare la espirazione della rana. Il tubo di gomma, in vicinanza del muso della rana, veniva fissato con uno spillo, che lo traversava, alla tavoletta di sughero: così si evitavano li spostamenti della cannula, che rimaneva fissa nella laringe, anche perchè le labbra di questa si richiudevan dietro all'oliva dell'estremità della cannula salivare.

Messo così al posto questo semplice apparecchio, esercitavo delle leggere e ritmiche pressioni sulla prima palla unita al tubo; il polmone si gonfiava e si sgonfiava nel modo il più regolare, senza subire danni di sorta, come ho potuto verificare alla sezione della rana. La respirazione poteva esser continuata per lunghissimo tempo, anche per delle intiere giornate, avendo cura di tener in buone condizioni di umidità le rane.

Gli effetti che ho ottenuto applicando la respirazione artificiale in rane asfittiche sono stati oltremodo interessanti.

Ho cominciato col sottoporle all'azione prolungata dell'anidride carbonica, e col far loro la respirazione artificiale quando l'azione stessa avesse raggiunto il massimo: per giudicare di questo massimo mettevo a scoperto il cuore, in modo da poterlo sorvegliare dal di fuori della campana sotto cui eran collocate due rane, una per servire alla respirazione artificiale, l'altra per confronto. Questo studio dell'azione dell'anidride carbonica sul cuore doveva servirmi poi di guida a tutte le ricerche che esporrò in seguito. Ecco intanto una esperienza:

10 Settembre, ore 8, 10. — Due rane col cuore allo scoperto son messe in un ambiente di CO^2.

8, 40. — Si tolgono le due rane dalla anidride carbonica: i due cuori sono arrestati in diastole: il sangue ha un colorito nerastro. Si comincia la r. a. (1) nella rana A: la rana B serve per confronto. Immediatamente il cuore riprende le sue pulsazioni.

---

(1) Dovendo nel seguito del lavoro ripetere molte volte le due parole « *respirazione artificiale* » le indicheremo colle due lettere r. a.

Ore 8, 43. — Pulsazioni 46 al 1'

„ 8, 44. — „ 70 „ „. Si sospende la r. a. Il sangue è divenuto rosso. Nella rana B, esposta semplicemente all'aria, il cuore è tornato a pulsare: le contrazioni dapprima deboli e rare, aumentano mano mano di frequenza.

Ore 8,45 —	Rana	A	puls.	74	al 1': le contrazioni sono ritmiche, robuste.
	„	B	„	28	„ „
„ 8,50	„	A	„	68	„ „
	„	B	„	46	„ „
„ 9,—	„	A	„	66	„ „
	„	B	„	44	„ „
„ 9,15	„	A	„	68	„ „
	„	B	„	46	„ „

Il cuore nella rana B mantiene una tinta nerastra.

Gli effetti della respirazione artificiale sul cuore non potrebbero essere più manifesti, quantunque sia stata esercitata per soli quattro minuti: le pulsazioni si son mantenute sempre al di sopra di quelle dell'altra lasciata a sè. In quest'ultima il riprendere del cuore è forse dovuto più alla uscita di una certa quantità di CO^2 dal sangue che ad assorbimento di nuova quantità d'ossigeno, essendo la respirazione polmonare arrestata. Malgrado questo il sangue ha conservato fino alla fine dell'esperienza un colore asfittico.

Invece che avvelenare le rane direttamente con CO^2, si può fare in modo che essa si accumuli nel sangue per impedita emissione, e studiare in queste condizioni gli effetti della r. a. Ciò si può ottenere colla sommersione prolungata delle rane.

Pisa 2 Agosto, ore 9, 20. — Si cuce la bocca ad una rana con tre punti di sutura, uno anteriore e due laterali; si otturano anche le narici con cotone.

Ore 9, 30. — Si sommerge legandole un peso ad una zampa.

10, 20. — La rana reagisce ancora.

12, 15. — Trovo la rana che presenta tutti i segni della morte. Tolgo i punti di sutura, e il tappo delle narici. Lasciata a sè presenta arresto completo dei movimenti respiratori, flaccidità muscolare e insensibilità spinte al massimo grado: si vede solo pulsare il cuore, lentamente, attraverso alla parete toracica; dà 16 pulsaz. al 1'.

12, 25. — S'incomincia la r. a. cercando di portare il meno possibile di lesione alla rana nell'introdurre la cannula in trachea.

Ore 12, 40. — Il cuore si è già accelerato; dà 30 pulsaz. al 1′.
„ 12, 45. — Pulsaz. 42 al 1′.
„ 12, 55. — „ 42 al 1′. Sono costretto a sospendere la r. a.
„ 2 pom. — Il cuore dà 56 puls. al 1′: si ricomincia la r. a.
„ 2, 30. — Puls. 64 al 1′. Certe piccole contrazioni che si verificavan negli arti posteriori prima di abbandonare la r. a. (12, 55) ora non si notan più. Si arresta di nuovo la r. a.

4, 15. — Tornando a visitare la rana trovo che le eccitazioni forti riescono a provocare qualche raro movimento nel pavimento buccale. Pulsaz. 70 al 1′ assai deboli.

4, 24. — Pratico di nuovo la r. a. si nota poco dopo qualche raro movimento negli arti interiori.

Ore 6. — Arresto la r. a. e tolgo lo spillo che regge la mascella superiore: la rana fa sforzi vivacissimi per reagire specialmente cogli arti anteriori.

5, 15. — Ad ogni eccitazione si ha un movimento del pavimento buccale, però senza effetto utile sul polmone: si ripiglia la r. a.

5, 24, — D'un colpo la rana, eccitata, si scioglie dalle pastoie e caccia la cannula tracheale: rimane però sempre sul dorso. Si rimette la cannula e si fa di nuovo la r. a. Mentre si fa respirare artificialmente rimane sempre tranquilla, quasi si trovasse bene di questo risparmio di fatica.

5, 35. — Eccitata meccanicamente negli arti anteriori reagisce vivacissima, adoperando, per difesa, anche i posteriori: è però notevole che uguali eccitazioni portate nelle zampe posteriori provocano reazioni di molto minore intensità: è completa la sensibilità corneale.

Lasciata a sè fa grandi sforzi per respirare; ma o non vi riesce, o solo con somma difficoltà, stante le lesioni apportate alla trachea con le frequenti e mal fatte introduzioni della cannula tracheale: è perciò che essa si è mostrata sempre più vivace subito dopo praticata la respirazione artificiale, che negli intervalli in cui era sospesa. Che essa respiri male da sè lo mostra il fatto del frequente aprire la bocca, quasi volesse abboccare dell'aria: si lascia a sè.

3 Agosto. — La rana, nella notte, è fuggita dal vaso in cui era stata messa. È vivacissima.

6 Agosto. — La rana è ancora viva. Si tralascia di osservarla.

A questa esperienza si potrebbe obbiettare che i benefici effetti della respirazione artificiale sono molto discutibili, giacchè non è tolto il dubbio che la rana lasciata a sè avrebbe potuto ritornare in vita anche senza respirazione. Certo questo dubbio non può ssser tolto del tutto; ma nessuno potrà negare:

1.° che l'acceleramento del battito cardiaco, da 16 a 30 pulsaz. al 1′, avvenuto dopo 5′, e da 16 a 42 avvenuto in 10′ di respirazione artificiale, non stia in rapporto diretto con quest'ultima; molto più che in un' ora in cui fu sospesa la resp. esso aumentò solo da 42 a 56. In questo tratto di sospensione si perdettero alcuni dei benefici effetti ottenuti; 2.° che la massima vivacità della rana corrispose ai periodi che seguivan immediatamente la cessazione della respirazione; 3.° che la rana, in quasi otto ore di respirazione artificiale, non potè mai respirare spontaneamente: avrebbe potuto, colla sola respirazione cutanea in una stagione calda, sopravvivere?

Tutte queste argomentazioni però se facevano propendere in favore del vantaggio di questo mezzo d'aiuto fornito alle rane asfittiche, pure lasciavano ancora qualche dubbio, e, soprattutto, non mostravano quale utilità avrebbe potuto fornire questo mezzo alla ricerca scientifica, rimanendo nel magazzino delle curiosità del ricercatore.

Pensai allora di abbandonare un po' il terreno che avevo battuto sinora, e di cercare quale utile applicazione avrebbe potuto avere nella ricerca scientifica e specialmente farmacologica.

Il ragionamento che mi condusse a questo fu il seguente: Se l'arresto della respirazione polmonare nelle rane ha così grande importanza, l'asfissia deve complicare enormemente l'azione di tutte quelle sostanze che, nelle rane, sospendono i movimenti ioidei e quindi la ventilazione polmonare: poteva darsi quindi che, come l'aver trascurato di tener nel debito conto i movimenti ioidei aveva portato a interpetrar male il fenomeno della conservazione della vita nelle rane spolmonate, così gli sperimentatori potevano essere stati condotti in errore nelle loro conclusioni sull'azione di qualche sostanza, o di qualche lesione praticata sulle rane, quando quella sostanza o questa lesione avessero prodotto l'arresto della respirazione polmonare. Gli effetti dell'asfissia avrebbero dovuto, in questo caso, sommarsi o confondersi con quelli prodotti dall'azione del veleno, essendo impossibile di sceverare, senza un artifizio qual' è quello della respirazione artificiale, quali erano quelli dovuti all'uno piuttosto che all'altra.

Vi sono poche sostanze usate in farmacologia, le quali, somministrate in un modo o in un altro alle rane, non finiscano per arrestarne il respiro. Per il mio studio ne ho scelte poche, giacchè non era mia intenzione di studiare fatti speciali, ma di dimostrare un fatto d'indole generale, appongiandolo su pochi e buoni esempi.

Le sostanze da me prescelte sono state: il curaro, il cloroformio, l'ossido di carbonio, la muscarina e l'atropina: tutte queste sostanze, a un certo periodo della loro azione (somministrate a dosi tossiche), arrestano i movimenti del respiro, e rallentano il cuore.

Erano queste due circostanze che facevano al caso mio; l'arresto del respiro per portar l'asfissia, il rallentamento o l'arresto del cuore, per vedere quali effetti avrebbe portati su quest'organo il ristabilire artificialmente la respirazione. Il cuore mi avrebbe dunque servito da *indice di reazione respiratoria.*

Le mie esperienze furono cominciate, com'è naturale, dal veleno arrestatore del respiro per eccellenza, il *curaro:* ed eccone una serie praticata sopra un numero grandissimo di animali a sangue freddo.

14 Luglio. — Si curarizzano due rane con una dose minima ed eguale di curaro. Appena prese dal veleno, a risoluzione muscolare completa e a respiro arrestato, in una di esse si mantiene la r. a. dalle ore 1, 5 fino alle 2, 45 (rana A); l'altra si lascia a sè (rana B). Alle 2, 45 si mette allo scoperto il cuore, e si ha:

Rana A (r. a.)	. . . .	pulsaz.	15	in 15″
„ B (a solo curaro)	.	„	15	„ 20″.

Si continua la r. a. e si hanno i seguenti dati:

Ore 3, 30. —	Rana A	.	pulsaz.	15	„ 15″
	„ B	.	„	15	„ 26″
„ 4, — —	„ A	.	„	15	„ 18″
	„ B	.	„	15	„ 27″
„ 4, 30. —	„ A	.	„	„	„ 18″
	„ B	.	„	„	„ 30″
„ 5, — —	„ A	.	„	„	„ 18″
	„ B	.	„	„	„ 29″

Si arresta la resp. artif. nella rana A e si pratica nella rana B: il cuore è nero, pieno di sangue asfittico. Pochi minuti dopo cominciata la r. a., il sangue si fa rosso, il cuore batte con più forza e frequenza e dà 15 pulsazioni in 24″. Si arresta l'esperienza.

18 Luglio. — Si curarizzano due rane alle ore 10, 25. Alle ore 12 si mette allo scoperto il cuore in ambedue: batte regolarmente.

Ore 3, 35 pom. — Il cuore è quasi arrestato in una delle due rane: dà 15 pulsaz. in 47″: fatta per qualche tempo la r. a. si arriva ad avere 15 pulsaz. in 18″; e mentre prima della respirazione si aveva una contrazione ventricolare per ogni due o tre contrazioni auricolari, ora ad ogni contrazione dell'orecchietta corrisponde una contrazione del ventricolo.

Ore 4. — Nella seconda rana le contrazioni ventricolari sono arrestate completamente: qualche rara contrazione auricolare.

Si pratica la r. a.; e, poco dopo, non solo riprendono le contrazioni ventricolari, ma il cuore, nell'insieme, riprende i caratteri del tutto normali, sia per la forza, sia per la frequenza, sia per il colorito del suo contenuto. Infatti, dall'arresto completo, si arriva ad avere 15 pulsazioni in 12″.

9 Agosto. — Grossa tartaruga marina (*Chelonia couanna*) del peso di kil. 6 circa. (Ha servito per determinare la resistenza della chiusura glottica ad una colonna d'acqua). Ha una cannula nella grossa trachea, per mezzo della quale si può spingere aria negli ampi polmoni.

10, 30. — S'inietta nei tessuti della tartaruga 1 cc. di una soluzione di curaro al 10 %.

2, 43. — La tartaruga è completamente curarizzata: vi è paralisi della sfintere anale. Si mette allo scoperto il cuore; esso dà 13 pulsaz. al 1′: le contrazioni sono ritmiche, con brevi periodi di arresto; il ventricolo appare nero dal sangue dello stesso colore che contiene: si incomincia la r. a.

2, 51. — Pulsazioni 29 al 1′: le sistoli ventricolari si son fatte più energiche: il ventricolo appare ora rosso; è quasi scomparsa l'aritmia.

3, 17. — Pulsazioni 19 al 1′. Si sospende la r. a.

Ore 4. — Pulsazioni 14 al 1′: leggermente aritmiche.

Ore 4, 50. — Pulsaz. 12 al 1′: le contrazioni ventricolari sono deboli, lunga la grande pausa; ritorno del colorito nerastro del cuore. Si riprende la r. a.

4, 57. — Pulsaz. 30 al 1′; cuore rosso. Le contrazioni sono energiche, ritmiche. Si sospende l'osservazione.

4 Agosto, ore 5, 20. — S'iniettano poche gocce di soluzione di curaro nella muscolatura della nuca ad una grossa *lucertola*, (*lacerta muralis*).

5, 24. — I movimenti respiratori si sono arrestati: qualche movimento di deglutizione. Eccitando la cornea si ha un movimento nella coda. Si mette allo scoperto il cuore.

5, 35. — Pulsazione 106 al 1′, sangue nerastro.

5, 39. — „ 94 „ „ più deboli.

Ore 5, 40. — Si nota qualche periodo di arresto nelle contrazioni cardiache.

5, 45. — Pulsaz. 80 al 1′: qualche arresto.

5, 47. — Cuore quasi arrestato: si introduce una cannula da siringa Pravaz. nella piccola trachea. Questa cannula non viene però introdotta fino al di sopra del taglio a becco di flauto della punta, ma solo fino a metà di questo taglio: l'aria insufflata può uscire dall'apertura che rimane al principio del taglio. La r. a. può così essere eseguita regolarmente. A ore 5, 47 s'incomincia la r. a.

5, 48. — Gli effetti della r. a. si manifestano in modo subitaneo e sorprendente: il sangue, da nero, si fa rosso scarlatto: il numero delle sue pulsazioni sale subito a 126 al 1′. Si sospende la r. a.

6, 6. — Pulsaz. 82 al 1′: sangue nero.

6, 15. — „ 76 „ „ „ „

6, 28. — „ 66 con tre lunghe pause in 1′.

6, 30. — Pause d'arresto ogni 3 pulsaz. Spariscono poco dopo.

6, 45. — Contrazioni ventricolari deboli: sangue nerissimo. pulsaz. 62 con quattro o cinque pause al 1′. La punta del cuore non si riempie più.

6, 50. — Si contrae quasi soltanto l'orecchietta: pulsaz. 72 al 1′.

7, 1. — Pulsazioni 70 al 1′ debolissime.

7, 10. — Pulsazioni divenute abbastanza regolari: l'arresto del ventricolo procede dall'apice alla base, cioè il cerchio muscolare della base riceve ancora sangue quando il cul di sacco dell'apice non ne riceve più perchè contratto.

7, 20. — Il ventricolo è arrestato quasi del tutto: sangue nero. Si ricomincia la r. a.

7, 30. — Il cuore ha ripreso subito il color rosso, e le sue pulsazioni si son fatte frequenti e robustissime: 82 al 1′. Si sospende la r. a.

Ore 12 di notte. — Il cuore batte ancora lentamente: faccio per qualche minuto la r. a., ed il cuore riprende coi soliti caratteri.

5 Agosto, ore 7, 30 ant. — Il ventricolo si contrae ancora con abbastanza forza, ma non si riempie più: è comparsa la rigidità muscolare nella coda e negli arti posteriori. La r. a. non riesce ad alcun effetto utile: il cuore aumenta solo di qualche battito. Sospendo l'osservazione.

6 Agosto, ore 8, 25 ant. — Inietto poche gocce di curaro ad una *seps chalcidica* chiamata volgarmente in alcuni luoghi della Toscana *lucignola.* L'iniezione è fatta tra i muscoli della nuca.

7, 35. — Il torace si dimostra infossato: il respiro è diminuito, non arrestato. Il cuore è forte, e si vede battere bene anche dall'esterno: anzi, quando l'animale è poggiato sul dorso, il battito stesso è capace di fare oscillare gli arti rudimentari anteriori, tanto che l'oscillazione stessa può servire come indice per numerarne i battiti.

Ore 8, 30. — Il respiro è quasi arrestato: si ha un leggero infossamento, seguito da una dilatazione, una volta al 1'; le pulsazioni sono 94 al 1'. Si notano dei movimenti spontanei dell'estremità caudale, mentre tutto il resto del corpo è nell'impossibilità di farne. Il cuore, col suo forte battito, provoca degli allargamenti e restringimenti ritmici del torace, tali da simulare una leggera respirazione: sono dei veri movimenti cardio-pneumatici.

8, 55. — Movimenti spontanei della coda.

10, 20. — Pulsazioni 86 al 1'.

10, 55. — „ 76 „ „ robuste: nessun movimento respiratorio.

11, 55. — „ 80 al 1'.

12 — Si mette allo scoperto il cuore: pulsaz. 84 al 1'; sangue nero. Si fa la r. a. introducendo una cannula da arterie nella bocca, e fasciando il muso con cotone, in modo che l'aria non esca dai lati della bocca: i polmoni possono così ricevere e rimandare aria.

12, 5. — Pulsazioni 92 al 1': sangue rosso.

12, 10. — „ 94 „ „ si sospende le r. a.

12, 40. — „ 76 „ „ con qualche pausa: sangue nero, cuore debole.

1, 25. — Pulsazioni 74 al 1', deboli: sangue nerissimo.

1, 55. — „ 70 „ „ si ricomincia la r. a.

2. — „ 92 „ „ assai robuste: sangue rosso.

2, 10. — „ 100 „ „ il sangue è divenuto di un bel rosso scarlatto. Si sospende la r. a.

La r. a. viene, in seguito, ripetuta a lunghi intervalli, e sempre con gli stessi risultati: tra le altre alle 11, 20 di sera.

7 Agosto, ore 8, 5 ant. — Pulsaz. 60 al 1': si fa la r. a.

Ore 8, 30. — Pulsaz. 64 al 1'. Il cuore non arriva a riempirsi: il sangue rimane nero.

Da queste esperienze, praticate su batraci e su rettili, si possono trarre le conclusioni seguenti:

1.° L'asfissia, prodotta dal curaro per arresto dei moti respiratori, fa potentemente sentire i suoi effetti sul cuore, fino ad arrestarne il battito: questi effetti possono esser tolti col mezzo della respirazione artificiale, con cui si può ristabilire talora il numero primitivo delle pulsazioni cardiache, e il loro ritmo [1].

---

[1] L'aritmia cardiaca, che si osserva in quasi tutte le osservazioni in cui il sangue diviene asfittico, è quindi una conseguenza diretta dell'accumulo di CO^2 nel sangue. È possibile anche che, ad es. nelle circolazioni artificiali, i lunghi periodi di arresto del cuore che spesso si osservano, e che si succedono con regolarità, non sieno che l'effetto di insufficiente ossigenazione del sangue circolante.

2.° Avvelenando quindi con curaro gli animali a sangue freddo, specialmente in estate, non si può per nulla trascurare l'effetto che l'asfissia produce sul sul cuore, e certo anche su tutti gli altri organi: così facendo si deve necessariamente confondere quel che è dovuto all'asfissia con quel che è dovuto al curaro. Per conseguenza è indispensabile trattare gli animali a sangue freddo, se curarizzati, come dei vertebrati superiori, mantenendo cioè la respirazione artificiale durante tutta l'esperienza.

A convalidare queste mie conclusioni credo conveniente citare una esperienza praticata in una *seps chalcidica* in cui, per un caso fortunato, riuscii ad iniettare tanto poco curaro da non arrestare mai completamente i moti respiratorî, mentre il resto dell'animale si mostrava completamente curarizzato; ebbene, in questo caso gli effetti dell'asfissia non si ebbero, o non si fecero sentire che pochissimo sul cuore: ecco del resto l'esperienza:

5 Agosto, ore 7, 50. — Si curarizza leggermente una *seps chalcidica,* con la coda mozzata, ma molto vivace: l'iniezione è fatta sul dorso dietro la testa. La respirazione ha il tipo di quella delle lucertole.

Ore. 8. — Le rudimentali estremità posteriori sono ancora sensibilissime: il respiro è quasi arrestato: si vede benissimo battere il cuore dall'esterno.

8, 25. — I fianchi, in corrispondenza del polmone, sono infossati: persiste però qualche leggero moto respiratorio: il cuore dà 86 puls. al 1′: il resto del corpo è in completa risoluzione muscolare. Si contano 8 resp. al 1′. Dopo una forte eccitazione ad uno degli arti posteriori, e senza che siasi provocata nessun'altra reazione muscolare, si ha una reazione respiratoria, e il respiro, anche dopo cessata l'eccitazione, rimane accelerato.

8, 40. — Pulsaz. 90 al 1′: l'animale respira come se fosse in un sonno tranquillo: il modo con cui si compie questo respiro è assai interessante: durante le lunghe pause respiratorie il torace, come ho detto, è infossato: al principio d'un atto respiratorio il torace comincia a infossarsi di più, poi si espande assai ampiamente, per tornare ad infossarsi come al punto di partenza. Gli atti respiratori sono 10 al 1′.

9, 30. —	Pulsazioni	96.	Resp. 14 al 1′.
10, 15. —	„	102	robustissime: resp. irregolare 3-4 al 1′.
10, 50. —	„	100	Resp. 10 tornate regolari.
12 pom. —	„	116	„ 14 al 1′.

L'animale è sempre nel più completo rilasciamento.

Durante il resto della giornata le condizioni sono rimaste pressochè invariate: il respiro si è andato solo facendo più regolare e più frequente: immobilità assoluta dell'animale. Solo verso sera, a ore 8 circa ho notato qualche leggero movimento: alle nove era in grado di muoversi assai bene.

8 Agosto, mattina. — La lucignola è tornata perfettamente normale.

In questo caso dunque, non essendosi mai arrestato completamente il respiro, non si ebbe il rallentamento progressivo del cuore, come nei casi già citati, ma il battito cardiaco seguì in tutto e per tutto i moti respiratorî, come si ha nei casi in cui la respirazione artificiale viene a sostituire quella naturale.

E, per terminare di dire del curaro, mi sia permesso di citare un fatto che non ha che fare col soggetto che mi occupa, ma che non mi sembra privo d'interesse.

Iniettando del curaro in vicinanza della testa nelle lucertole e nelle lucignole ho sempre notato che l'invasione del veleno procede, passo a passo, dalla testa verso la coda: cosicchè quando gli arti anteriori sono già presi e immobili l'eccitazione di uno di questi, o della cornea, può provocare un riflesso nella coda: è l'esperienza classica del curaro iniettato sul dorso della rana dopo la legatura delle arterie delle zampe posteriori: nelle lucertole non vi è bisogno di questa legatura. Come si intende il fenomeno non ha più luogo ad avvelenamento curarico molto avanzato.

Non meno importanti sono gli effetti che l'asfissia può produrre negli animali a sangue freddo quando questi sieno sottoposti all'azione dei vapori di *cloroformio:* eccone le prove.

11 Agosto. — Si cloroformizzano, esponendole ai vapori di cloroformio sotto una campana, due rane presso a poco della stessa grandezza: si spinge la cloroformizzazione fino alla risoluzione la più completa dei muscoli, e, com'è naturale, anche all'arresto dei moti respiratorî e dei moti ioidei. Il cuore, dopo ciò, si vede benissimo battere attraverso le pareti toraciche, presso a poco con ritmo uguale in ambedue le rane. Introduco coi maggiori riguardi, una cannula nella trachea di una di queste rane (rana A), per poterle fare la r. a. Appena incominciata l'insufflazione dell'aria si vede il cuore farsi più rapido: infatti mentre prima si aveva quasi uguaglianza di numero di pulsazioni nelle due rane, ora si ha che, alle

12, 25, la rana a respiraz. artif. dà 60, l'altra (rana B) 36 puls. al 1'.

In ambedue le rane si nota una certa rigidità agli arti inferiori (rigidità cloroformica).

12, 30. — Continuata la r. a. si vedono già comparire rari e leggeri movimenti ioidei nella rana A, nulla nell'altra.

12, 40. — Si possono provocare movimenti riflessi, eccitandoli in tutto il corpo della rana A. Nella rana B si sono notati finora uno o due movimenti di deglutizione, ma inefficaci, il polmone cioè non si svuota e non si riempie.

Pulsazioni Rana A . . . . . 58 al 1'.
„ „ B . . . . . 46 „ „

12, 45. — La rana A, in cui ho continuato la r. a. e ora in grado di voltarsi sul ventre se messa sul dorso: è ricomparsa la sensibilità in tutti i punti meno che nella cornea. La respirazione spontanea non è ancora apparsa in nessuna rana: anzi la rana B è ancora nella più completa immobilità, con accenno a crescere però della rigidità degli arti inferiori.

12, 48. — È tornata a respirare spontaneamente la rana A: nella rana B si nota solo qualche movimento di deglutizione che riesce del tutto inefficace per il polmone. Nella rana A si nota ancora torpidissimo il reflesso corneale, mentre son tornati vivacissimi tutti gli altri.

12, 55. — Il respiro si è fatto normale nella rana A: la rana B, se eccitata fortemente, ad es. lasciandola cadere da una certa altezza, fa qualche atto di deglutizione inefficace: la rigidità degli arti posteriori si è fatta più marcata.

1, 15. — Sempre più forte la rigidità negli arti posteriori della rana B: sono insensibili, mentre sono provvisti di sensibilità gli anteriori e non rigidi. Deglutizioni rare ed inutili. Pulsazioni 44 al 1'.

1, 18. — Mediante stimolazioni forti i moti ioidei si son resi leggermente utili per il polmone: continua la rigidità.

1, 20. — Pulsazioni 54 al 1': il cuore si è rianimato dopo i primi respiri utili.

1, 25. — Si è ritornati ai lunghi arresti respiratorî dopo che la rana è stata lasciata tranquilla.

1, 50. — Il battito cardiaco non è più visibile dall'esterno: non si vede che un leggero sollevamento della pelle in alto, forse dovuto alla contrazione delle sole orecchiette. Sparito quasi del tutto il riflesso ioideo, anche se la rana è lasciata cadere dall'alto: pulsazioni 42, appena percettibili come si è detto.

Ore 2. — Rimanendo fisse le condizioni della rana B, si fa un po' di r. a. che riesce però unilaterale, non riuscendo a far dilatare che un solo polmone. I polmoni erano schiacciati, e avvizziti, ragione dell'inefficacia su loro dei moti ioidei.

Ore 2, 10. — Malgrado l'unilateralità della r. a. il cuore si è fatto robustissimo; ora si vede pulsare distintamente anche il ventricolo: pulsazioni 42 al 1'.

1, 20. — Il cuore, malgrado la r. a., si è fatto di nuovo più fiacco: si sospende la r. a. La rana, al di là del fiacco battito cardiaco, non dà nessun' altra manifestazione di vita.

3, 30. — La rana è morta: la rigidità degli arti si è fatta massima.

Inutile aggiungere che fin dalle ore 12, 55 fu sospesa l'osservazione della rana A perchè tornata del tutto allo stato normale.

Come si vede, per mezzo della respirazione artificiale, non solo si può arrivare ad eliminare gli effetti dell'asfissia, e a distinguere quel che spetta al cloroformio, ma si può, per suo mezzo, purchè praticata a tempo, evitare e superare uno degli ostacoli più terribili della cloroformizzazione delle rane, la rigidità cloroformica.

Avendo, in un altro lavoro, potuto ravvicinare gli effetti del cloroformio a quelli dell'*ossido di carbonio,* ho voluto cercare se, anche nell'avvelenamento per questo gas, si avesse la complicanza dei fenomeni asfittici come si hanno nel cloroformio: sarebbe stato un punto di contatto di più tra queste due sostanze.

12 Settembre, ore 1 pom. — Due rane col cuore allo scoperto si mettono in un ambiente di CO.

Ore 3, 30. — Colte dall'ossido di carbonio presentano i sintomi caratteristici dell'avvelenamento per questo gas: paralisi generale, arresto dei moti respiratorî, mancanza del riflesso corneale, cuore di colore rosso vivo. Il cuore stesso presenta rari movimenti per lunghe pause diastoliche dei ventricoli e delle orecchiette.

Rana A pulsazioni 6 a 8 in 1'.
„ B „ 16 „ „

Forte aritmia nei cuori delle due rane.

Ore 3, 35. — Si comincia la r. a. nella rana A.

Ore 3, 38. — Le contrazioni cardiache diventano ritmiche (24 al 1') per la scomparsa delle lunghe pause diastoliche: il cuore della rana B si è frattanto arrestato.

Ore 3, 41. — Pulsazioni 30 al 1', ritmiche regolari. Il cuore della rana B ritorna a pulsare (16 al 1') con contrazioni aritmiche per prolungate diastoli.

Ore 3, 44. — Pulsaz. 32 al 1': nella rana A persiste l'anestesia corneale e lo stato paralitico. Il cuore della rana B dà 6 pulsaz. al 1'.

Ore 3, 49. — Si sospende la r. a. nella rana A.

3, 52. — La rana di confronto B ha ora il cuore arrestato in diastole: si osservano solo rare pulsazioni delle orecchiette. A ore 3, 54 si pratica la r. a. anche in questa rana. Dopo pochi secondi però un polmone si rompe, e l'aria si espande nella cavità addominale, sicchè la r. a. viene sospesa. Malgrado questo l'aria entrata è stata sufficiente a ripristinare i moti del cuore, e a ristabilirne il ritmo normale.

Ore 3, 59. — Rana B pulsazioni 30 in 1'.

„ 4, 3. — „ „ „ 42 „ „

La rana A, a cui fu sospesa la r. a. dà 42 a 46 pulsazioni al 1'. Si è attenuata in ambedue le rane la tinta rosso-viva del cuore: persiste lo stato paralitico e la mancanza dei riflessi.

Quantunque, in questo caso, non si sia riusciti a far sparire gli effetti deleterî del CO, (e ciò soprattutto per la poca durata della r. a.) risultano però evidenti gli effetti della r. a. sul cuore; e stando alla teoria che il globulo rosso sia, in questo caso, impossibilitato a ricevere nuovo ossigeno, è chiaro che i benefici effetti della r. a. non possono esser dovuti che alla disparizione della CO^2, rapida in questo caso, lenta nel caso della rana lasciata a se sola. E siccome questo fatto si è verificato anche per la CO^2, rimane provata l'asserzione da me fatta, che cioè il riprendere spontaneo del cuore arrestato dall'anidride carbonica (quando sia sottratto all'azione di quest'ultimo gas) sia dovuto più a CO^2 che esce, che ad ossigeno che entra nel sangue dell'animale. Lo stesso credo possa dirsi per il caso del cloroformio e di molte altre sostanze. È così che, preceduta dal ripristinarsi del circolo, può ristabilirsi la respirazione polmonare, e intendersi il continuar della vita di molte rane, senza ricorrere all'incerto, o, per lo meno meschino, contributo della pelle nell'assorbimento dell'ossigeno.

Le complicanze che l'asfissia porta negli avvelanamenti per curaro e per cloroformio e per ossido di carbonio mi paiono così ben dimostrate: però mi parve fosse prezzo dell'opera estenderle a qualche altra sostanza, per mostrare che la legge da me stabilita si estendeva molto più in là di quello che potrebbe credersi. Le sostanze da me prescelte sono state la *muscarina*, l'*atropina*.

Ecco intanto i risultati ottenuti sperimentando con l'atropina.

19 Luglio. — Ad una grossa rana s'inietta 1 cg. d'atropina (soluz. 1 %) sotto la pelle.

Ore 12. — Rari movimenti ioidei: il cuore, che si vede battere dall'esterno, dà 15 puls. in 10″: esiste ancora l'ammiccamento palpebrale.

2, 10. — S'inietta un altro centig. d'atropina.

3, 10. — Sono cessati quasi del tutto i movimenti ioidei: pulsazioni 15 in 12″.

3, 55. — Si mette allo scoperto il cuore; sangue nerastro, pulsazioni 15 in 12″. Si comincia la r. a.

Quasi immediatamente il sangue si fa di un tal rosso ciliegia o meglio rosso porpora, come raramente suole vedersi nelle rane. Il battito cardiaco diventa di una forza e di una veemenza veramente straordinaria. Non si nota aumento di frequenza.

20 Luglio, ore 22, 20, — S'iniettano sotto la pelle di una rana 2 centig. d'atropina.

12. 55. — I movimenti ioidei sono scomparsi: rimane sul dorso quando vi si collochi: si mette allo scoperta il cuore che pulsa lentamente: sangue rosso scuro.

Ore 1. — Pulsaz. 15 in 20″: ogni due o tre movimenti si nota una pausa marcata.

1, 16. — Il cuore rimane quasi arrestato in diastole: dà 8 pulsazioni al 1′. Si comincia la respirazione artificiale: il cuore dapprima resiste ma poi cede agli effetti di quella, e torna a battere regolarmente ed assai celermente.

2, 15. — Essendosi sospesa la r. a. il cuore è tornato ad arrestarsi completamente: si fa di nuovo la r. a.

5, 30. — Il cuore dà 15 pulsaz. in 55″ assai regolari.

4, 30. — La rana è stata lasciata a sè: il cuore ha pulsato fino alle 4, 30.

Credo interessante, a questi resultati, contrapporre quelli ottenuti sperimentando con la *muscarina*. La soluzione di questa sostanza, da me adoperata, non era molto attiva.

19 Luglio, ore 3, 20. — Una goccia di soluzione di muscarina, allungata con acqua, s'iniettа sotto la pelle di una rana.

3, 30. — Essendosi arrestati i movimenti ioidei si apre il torace, il cuore batte ancora, il sangue è nero.

3, 45. — Pulsaz. 15 in 12″: sangue nero. Si fa per qualche tempo la r. a.: il sangue si fa meno nero, il cuore più forte: pulsaz. 15 in 12″.

4, 25. — Una goccia di soluzione si allunga con acqua, e di questa ultima soluzione ne getto una goccia sul cuore: poco dopo esso dà 15 pulsazioni in 18″.

Ore 4, 35. — Si è fatta per poco tempo la r. a. e si hanno pulsazioni 15 in 15″.

4, 36. — Si getta un' altra goccia della detta soluzione sul cuore.

4, 38. — Pulsazioni 15 in 19″.

4, 43. — „ „ „ 34″. Si fa la r. a. per qualche minuto e si hanno pulsaz. 15 in 20″.

20 Luglio, ore 12, 40. -- Inietto sotto la pelle di una rana 2 gocce della solita soluzione di muscarina.

1, 15. — I movimenti ioidei e respiratorî si sono sospesi da qualche tempo in modo completo: si mette il cuore allo scoperto; esso dà 15 pulsazioni in 20″.

2, 37. — Il cuore, e specialmente il ventricolo, si rilascia nella diastole in modo da occupare, durante il rilasciamento, una larga superficie; in questo momento esso sembra come formato da due lamine parallele, una superiore l'altra inferiore; non si contrae completamente nella sistole. Il sangue è nero: la contrazione auricolare è quasi del tutto arrestata, le orecchiette ripiene e sfiancate. Pulsaz. 15 in 30″.

2, 42. — S'incomincia la r. a.

2, 50. — Pulsazioni 15 in 28″.

3. — „ „ „ 27″. Il sangue è meno nero; le contrazioni più robuste, più complete. Si sospende la r. a.

3, 50. — Pulsazioni 15 in 37″.

4, 12. — „ „ „ „ : si riprende la r. a.

4, 20. — „ „ „ 22″: il cuore è più forte, il sangue meno nero: anche le orecchiette hanno ripreso a contrarsi: si continua la r. a.

4, 30. — Il cuore non si rilascia più, nel modo descritto, durante la diastole, ma si conserva sempre rotondeggiante: le orecchiette si contraggono con forza. Pulsaz. 15 in 17″. si sospende la r. a.

4, 45. — Pulsazioni 15 in 18″.

5, 30. — „ „ „ 25″. Il cuore è tornato a rilasciarsi nella diastole; la sistole non è completa: deboli le orecchiette. Si riprende la r. a.

5, 45. — Pulsaz. 15 in 17″: cuore robusto, sistole completa del ventricolo e delle orecchiette; tono aumentato; nella diastole il cuore non si rilascia più. Si sospende l'esperienza.

Inutile far notare che i risultati ottenuti con queste esperienze sull'atropina e sulla muscarina confermano pienamente che un elemento estraneo all'azione del veleno, fa risentire i suoi effetti sul cuore, e che questi effetti possono essere, in parte, eliminati per mezzo della respirazione artificiale: quest'elemento estraneo, credo inutile farlo rimarcare, è rappresentato dai prodotti delle combustioni organiche, e specialmente

dalla anidride carbonica, che si accumulano nel sangue non potendo esser più cacciati per il polmone paralizzato nelle sue funzioni: l'asfissia ne è il risultato naturale.

Questo elemento disturbatore, in comune all'atropina e alla muscarina, ci rende forse conto di alcune apparenti contradizioni che si riscontrano studiando l'azione di queste due sostanze sul cuore.

È ormai entrato come assioma indiscutibile, che queste due sostanze, rispetto alla loro azione sul cuore, debbano considerarsi come antagoniste; un cuore arrestato dalla muscarina vien fatto riprendere dall'atropina. Di qui tutti i giuochi di parole immaginati per spiegare questa azione, creando centri moderatori o acceleratori situati nel cuore, e rispondenti più o meno alla logica forzata degli sperimentatori.

Ma il fatto che colpisce di più, e che stona apertamente con questo concetto, è quello di vedere che tanto l'atropina quanto la muscarina, iniettate a dose tossica sotto la pelle, ritardano ambedue la frequenza del battito cardiaco. Perchè l'atropina non accelera, almeno per qualche tempo, il battito cardiaco, se la sua azione è antagonista di quella della muscarina arrestatrice?

Un effetto comune deve necessariamente presupporre una causa comune; ed io credo che quest'ultima debba ricercarsi nell'accumulo dei prodotti di combustione organica che si accumulano nel sangue e nei tessuti dopo l'arresto della respirazione polmonare, e che fanno sentire i loro effetti sul cuore, sovrapponendosi forse, come potenza, a quelli del veleno.

E quel che dico per la muscarina e per l'atropina vale forse per molti altri veleni i quali, nelle rane, finiscon tutti all'arrestare il respiro e portare il rallentamento e poi un arresto del cuore. Io credo infatti che i farmacologi abbiano ancora da trovare una sostanza farmacologica che acceleri il cuore della rana.

Mi sia permesso di finire con una considerazione, che mi vien consigliata più dalla logica che dall'esperimento. Finora ad accelerare, o a rimettere in moto un cuore rallentato o arrestato dalla muscarina, non si era riusciti che con la somministrazione dell'atropina: io vi son riuscito con la respirazione artificiale. È uno stesso effetto prodotto da due mezzi differenti:

può darsi però che questi due mezzi, in apparenza così diversi, arrivino tutti e due a fornire agli elementi del cuore un quid comune che serva a rimetterlo in moto? Io non lo credo impossibile; e se dal cognito si deve giudicare dello incognito, si potrebbe pensare che questo quid comune, fosse l'ossigeno; e che, nel caso della muscarina, l'atropina mettesse il cuore nello stato di fruire di questo agente che deve ancora trovarsi nel sangue. Non è infatti assurdo il pensare che un agente come la muscarina agisca portando un fenomeno d'arresto nutritivo o dello scambio, arresto che potrebbe esser tolto dalla atropina. È solo in questo modo, mi pare, che si ubbidirebbe alla legge di causalità, che cioè uno stesso effetto (ripresa del battito cardiaco) ottenuto nelle stesse condizioni, presuppone, anzi obbliga a presupporre, una condizione efficiente comune.

Alle osservazioni fatte con la CO^2 col curaro, col cloroformio, con la muscarina e l'atropina dovrei forse aggiungerne altre fatte con altri agenti farmacologici: ma io penso che se questo potrebbe dare un carattere di maggior generalità al lavoro, non potrebbe che poco o nulla aggiungere al fatto ben constatato che l'arresto del respiro delle rane, in qualunque avvelenamento esso avvenga, complica, per i conseguenti effetti dell'asfissia e in modo straordinario, l'azione del veleno.

Di qui, mi pare, nasce un corollario importante per l'esperimentazione sugli animali a sangue freddo: dati, cioè, gli effetti potenti dell'asfissia non si potrà concludere sull'azione di un veleno, ad es., sul cuore di rana, quando il veleno stesso arresti fin dal principio della esperienza, la respirazione polmonare. Noi abbiamo visto questo fatto verificarsi per tutti quei pochi agenti farmacologici che abbiamo preso in esame, e son sicuro che si verificherà anche per la massima parte dei rimanenti.

Credo di aver trovato e descritto il modo di evitare o togliere questi effetti dell'asfissia per mezzo della respirazione artificiale: essa dovrà, se si vuole evitare la complicanza dell'asfissia, essere applicata nelle rane come si pratica negli animali superiori in cui, o per l'azione del curaro, ad es., o per la distruzione del bulbo, essa venga ad arrestarsi. E così l'esperimento sulla rana, considerato fin ad ora come uno dei più facili, doventerà uno dei più complessi e difficili.

Ho parlato della rana quasi esclusivamente perchè è l'animale che più di frequente l'esperimentatore si trova fra mano; ma colle mie ricerche sui ramarri, lucertole, tartarughe, spero di aver dimostrato che la legge può estendersi a tutti gli animali a sangue freddo: anzi tra i rettili i fenomeni dell'asfissia sono i più potenti e i più rapidi che nei batraci.

Forse io mi potrei lasciar andare ad altre considerazioni e conclusioni a cui le mie ricerche mi autorizzerebbero: ma preferisco arrestare questa mia nota rimanendo nel terreno nudo e crudo dei fatti: il seguito delle mie ricerche, spero, mi porteranno a conclusioni più generali, e, fra le altre, a stabilire un parallelo tra asfissia e anestesia, su cui mi pare non si sia detta l'ultima parola; a vedere infine se lo stato d'ibernazione non sia che la conseguenza di una lenta e graduale asfissia, compatibile con la vita dell'animale in ibernazione.

Per oggi dunque mi limito a riassumere in poche conclusioni i risultati delle mie ricerche; sono i seguenti:

1.° Tutte le esperienze sono concordi nel dimostrare la poca o pochissima importanza della pelle nello scambio respiratorio delle rane: la sola respirazione polmonare è quella che ha una vera importanza per la conservazione della vita in questi animali, a cui mi pare quindi male applicato il nome di amfibî.

2.° Le rane, private di ambedue i polmoni, possono trovare un sussidio notevole, per la provvista d'ossigeno, nella cavità buccale e faringea, che rappresenta quasi un *vestibolo respiratorio*. In questo, per mezzo dei movimenti di va e vieni del pavimento buccale, o, in altre parole, dei movimenti ioidei, si può fare una certa ventilazione, per mezzo della quale una rana spolmonata può vivere più a lungo di una rana con polmoni conservati, ma a cui si sieno soppressi, ad arte, i moti ioidei. Questo semplice fatto consiglia a rivedere tutte le esperienze fatte per studiare la potenza della respirazione cutanea, dopo aver spolmonate le rane: infatti una buona parte dell'ossigeno assorbito e della CO^2 emessa, non si deve forse all'assorbimento cutaneo, ma al vestibolo respiratorio. Queste ricerche, d'ora innanzi, dovranno esser fatte, non privando le rane dei loro polmoni, ma dei loro movimenti ioidei, e dell'uso delle loro narici, e determinando l'ossigeno consumato e la CO^2 emessa.

3.° Tutte le cause che tendono a rallentare o ad arrestare la respirazione polmonare negli animali a sangue freddo conducono questi ultimi, e rapidamente, alla asfissia: tra queste cause, e specialmente per le rane, va ricordata la sommersione prolungata, soprattutto in estate; il guasto nel meccanismo di apertura o di chiusura della rima glottica, il tamponamento della laringe, quello della bocca e delle aperture nasali, ed infine tutti i veleni che arrestano i movimenti ioidei e respiratorî.

4.° Gli effetti dell'asfissia, specialmente nel caso di avvelenamento delle rane, possono esser tolti per mezzo della *respirazione artificiale:* così un cuore arrestato per azione del curaro, o meglio dell'asfissia consecutiva all'arresto dei moti respiratorî, può esser rimesso in movimento e fatto ritornare al numero primitivo dei battiti per mezzo della respirazione artificiale, mentre il sangue in esso contenuto da nerissimo ritorna rutilante. Questo fatto si verifica anche per la muscarina e l'atropina e il cloroformio. Di qui la necessità di rivedere tutte le conclusioni che si sono tirate sull'azione di un veleno sul cuore, e soprattutto le cifre che fissano le dosi tossiche nelle rane, non avendo considerato il sovrapporsi degli effetti della asfissia a quelli del veleno. E quel che dico per il cuore deve estendersi a tutti gli altri organi, ad es. i muscoli e i nervi, su cui l'asfissia, come sul cuore, deve far risentire i suoi effetti.

Pisa, 6 settembre 1893.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

L. Busatti . . — *Contribuzioni chimico-mineralogiche e petrografiche* . . . . . Pag. 3

O. Visart . . — *Contribuzione allo studio del tubo digerente degli artropodi* . . . . . „ 20

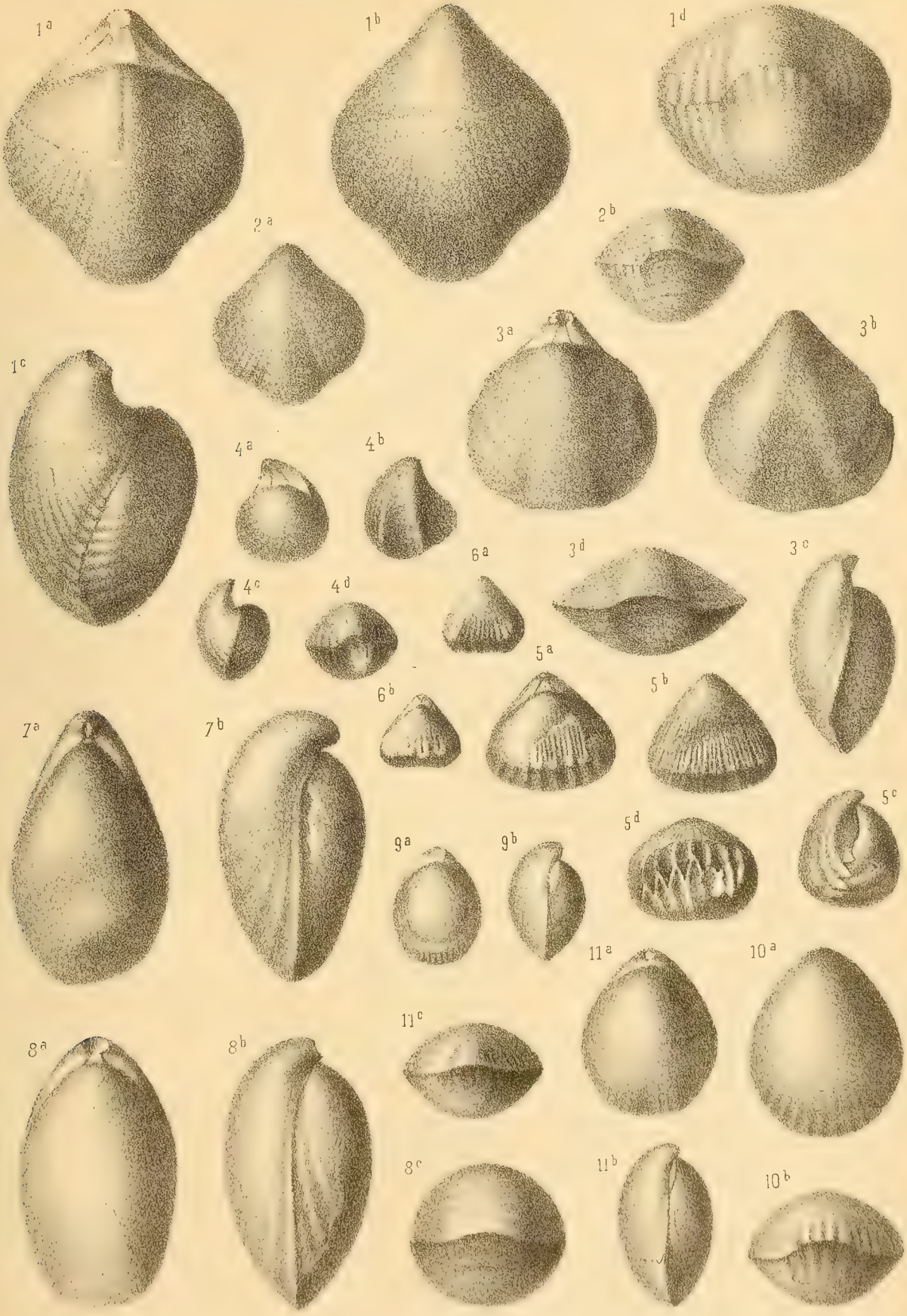
B. Greco. . . — *Il Lias inferiore nel Circondario di Rossano Calabro.* (Tav. I-VII) . . . . . „ 55

G. Trabucco. — *Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino piemontese.* Parte prima. (Tav. VIII-IX) „ 181

G. D'Achiardi — *Le Tormaline del granito elbano.* (Tav. X) . „ 229

A. Marcacci. — *L'asfissia negli animali a sangue freddo* . . „ 322

			ERRATA	CORRIGE
Pag.	10	*linea* 30	pirite	pinite
„	318	„ 4	a : c	c
„	321	„ 16	lineari. A destra al simbolo $\{2\bar{1}\bar{2}\}$ va sostituito $\{2\bar{3}\bar{2}\}$.	lineari.

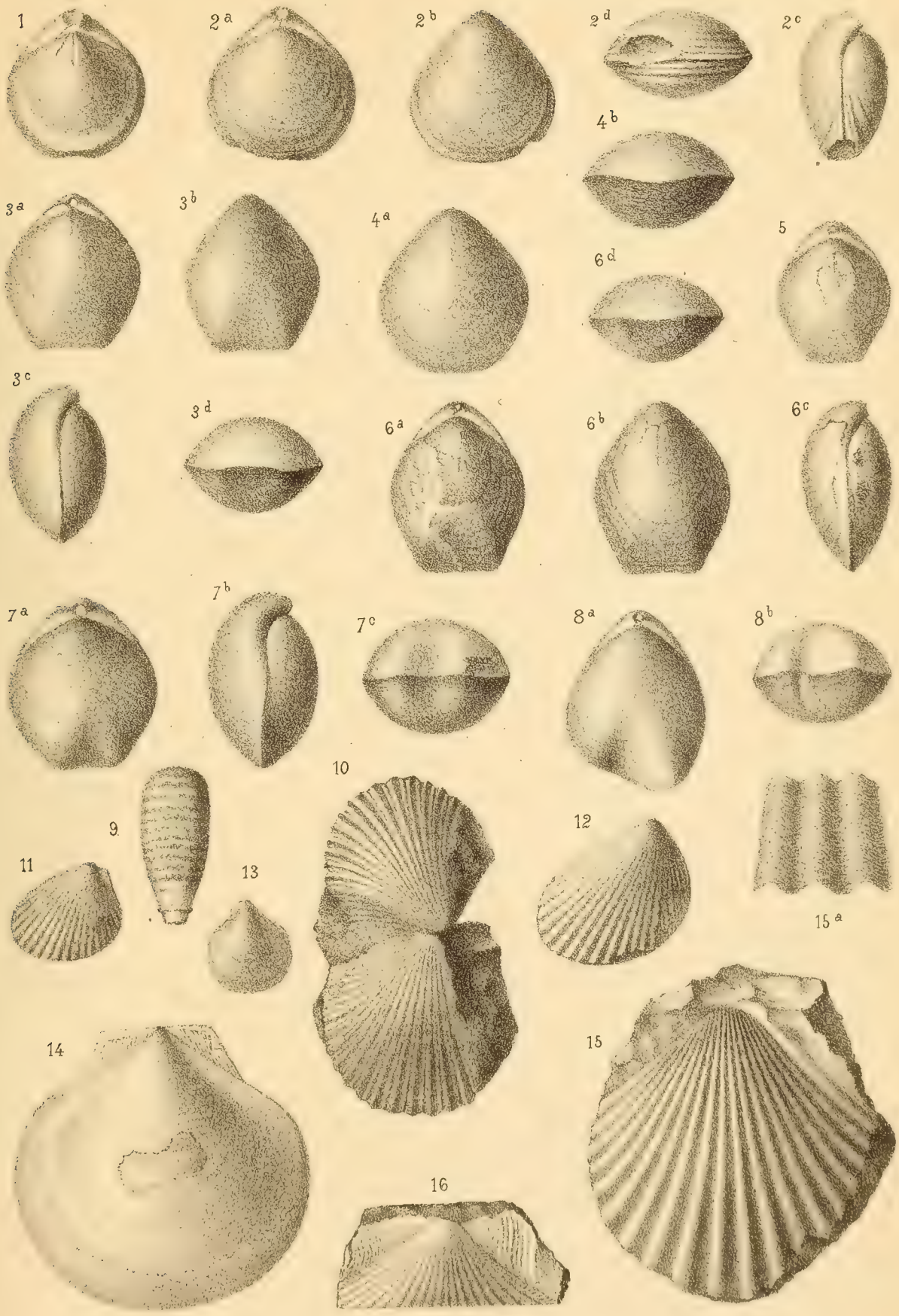


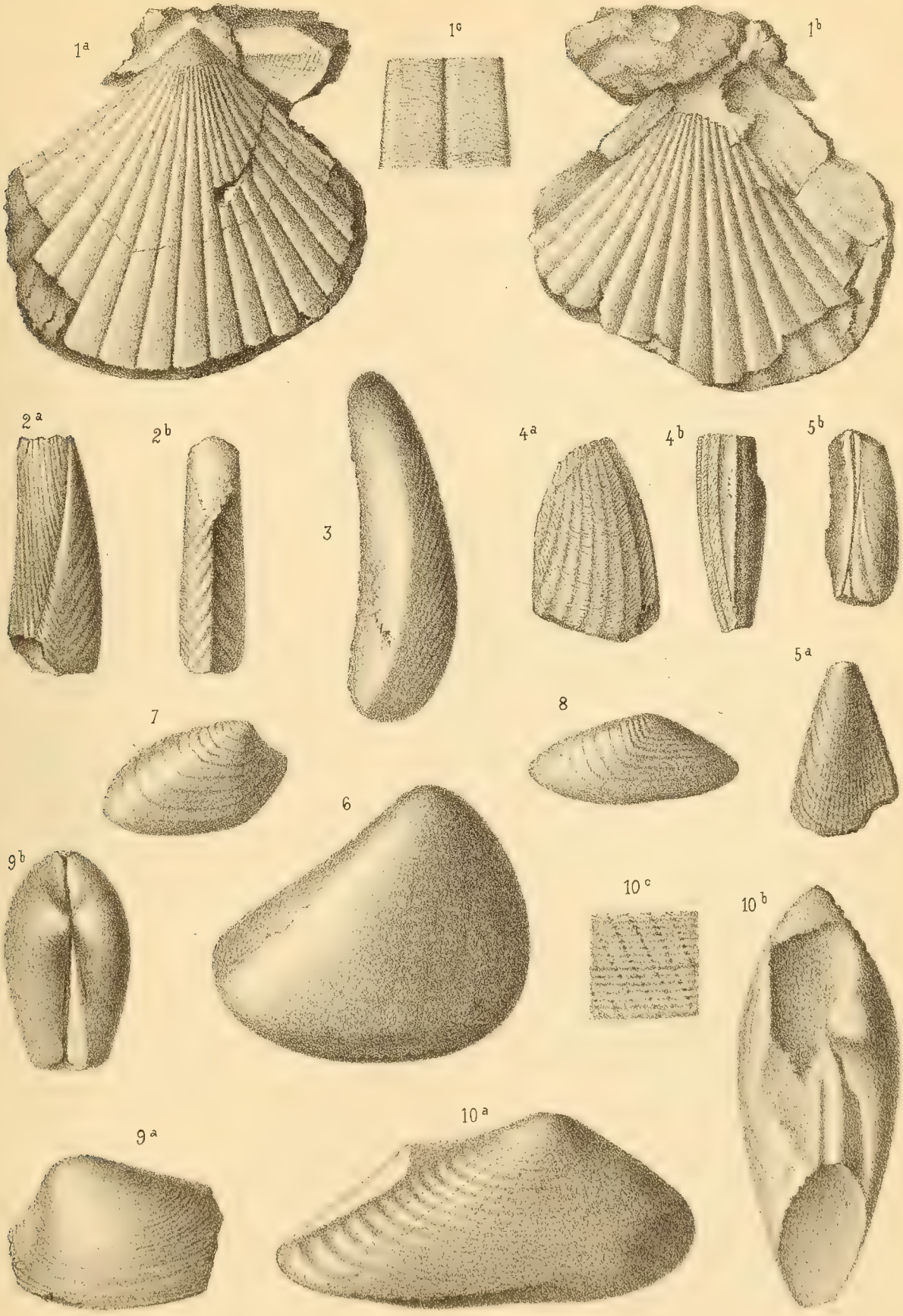
E. Cristofani dis. e lit. Lit. Ach. Paris, Firenze.

E. Cristofani dis. e lit. Lit Ach. Paris, Firenze

E. Cristofani dis. e lit. Lit Ach. Paris, Firenze.

E. Cristofani dis. e lit. Lit. Ach. Paris, Firenze.

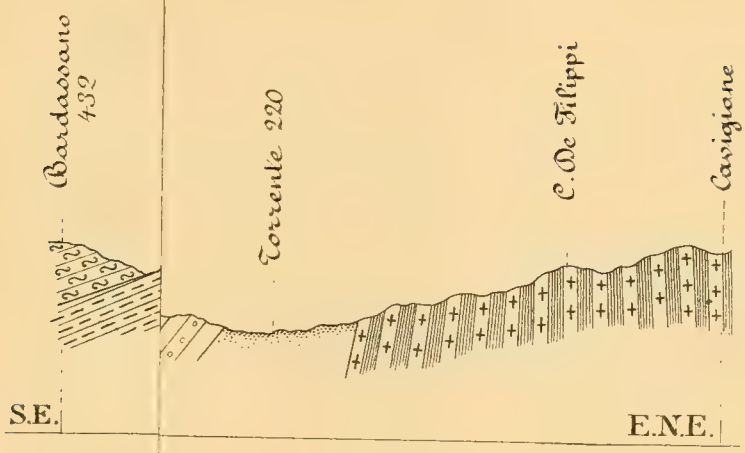

1
2a
2b
2d
2c
4b
3a
3b
4a
5
6d
3c
3d
6a
6b
6c
7a
7b
7c
8a
8b
10
9
11
13
12
15a
14
15
16

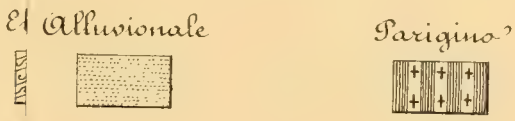


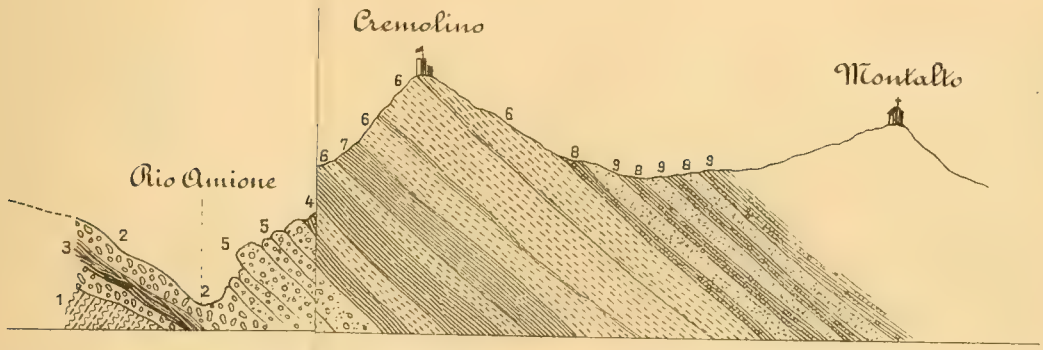
E. Cristofani dis. e lit. Lit. Ach. Paris, Firenze.

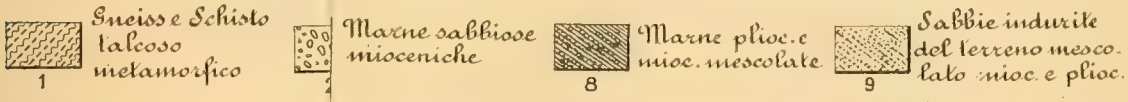
E. Cristofani dis. e lit.

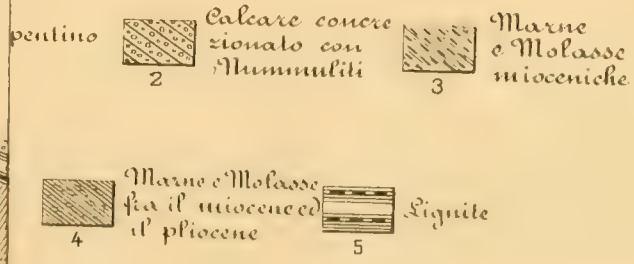
Lit. Ach. Paris Firenze


Bardassano
432
Torrente 220
C. De Filippi
Carigione
S.E.
E.N.E.

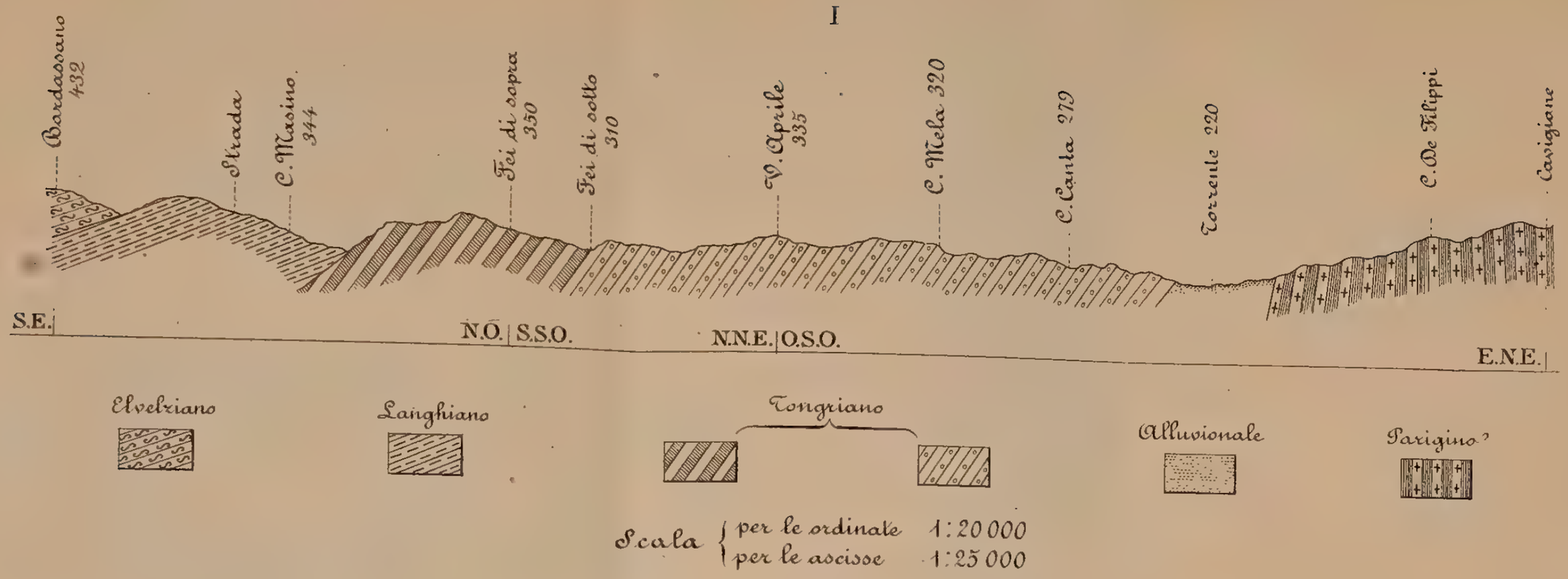

Alluvionale
Parigino


Cremolino
Montalto
Rio Amione

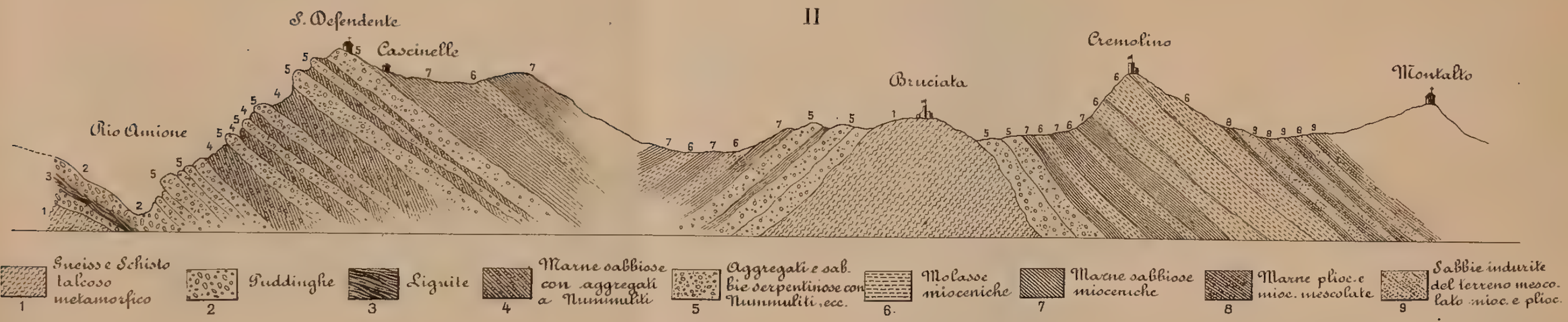

Gneiss e Schisto talcoso metamorfico
1
Marne sabbiose mioceniche
Marne plioc. e mioc. mescolate
8
Sabbie indurite del terreno mescolato mioc. e plioc.
9


Calcare concrezionato con Nummuliti
2
Marne e Molasse mioceniche
3
Marne e Molasse fra il miocene ed il pliocene
4
Lignite
5

I

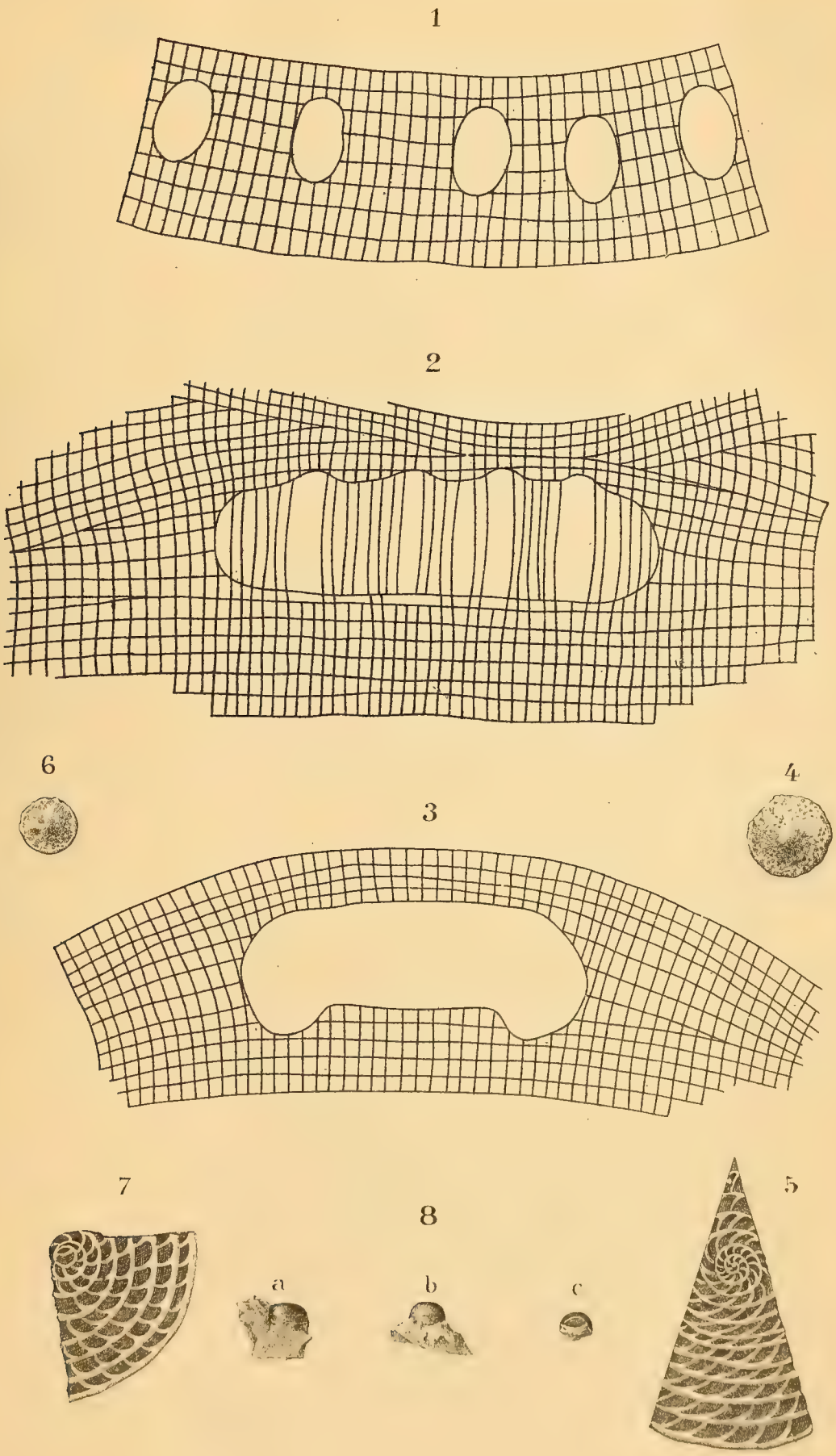


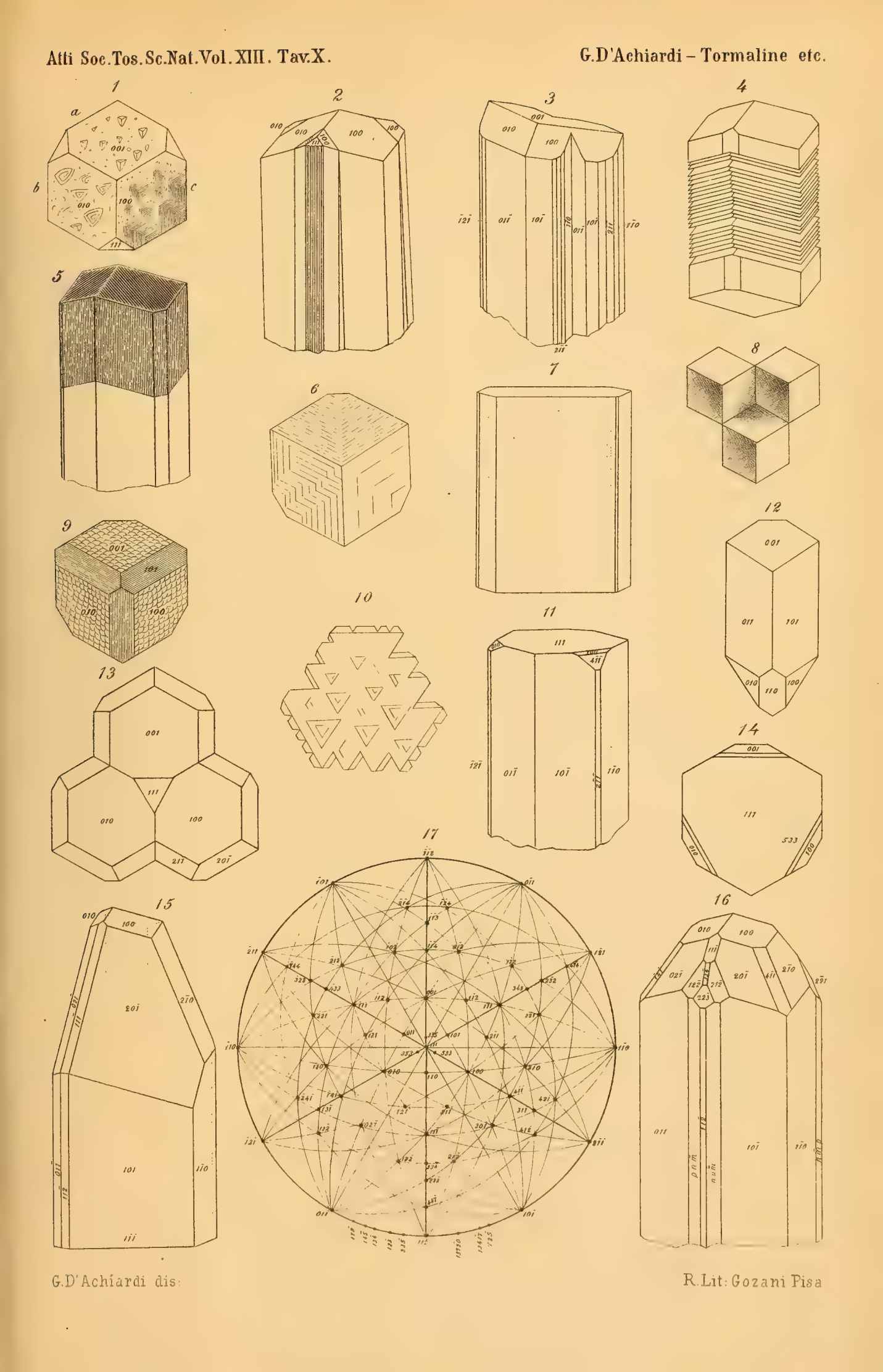
II



III

Lit. Benelli e Sambi Firenze


1
2
6
4
3
7
8
5
a
b
c



G. D'Achiardi dis.

R. Lit. Gozani Pisa

1575 (30

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01316 4074